

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO**



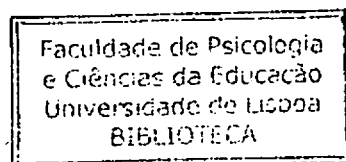
**REPENSAR O TRABALHO EXPERIMENTAL NO TEMPO**  
**DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**

Sónia Regina Marques Balau

**MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO**  
**Área de Especialização em Tecnologias Educativas**

**2006**

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO**



**REPENSAR O TRABALHO EXPERIMENTAL NO TEMPO DAS  
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**

**Sónia Regina Marques Balau**

**MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO**  
**Área de Especialização em Tecnologias Educativas**

**Dissertação Orientada por:**  
**Prof. Doutora Maria de Fátima Carmona Simões da Paixão**

**2006**

*Aos meus pais*

## Agradecimentos

Porque uma caminhada como esta não seria possível sem o apoio e o encorajamento de diversas pessoas, aqui fica a expressão da minha gratidão.

O meu mais profundo e sentido agradecimento é dirigido à minha orientadora, a Professora Doutora Fátima Paixão que, com incentivo e entusiasmo constantes, orientou de forma sábia este estudo, constituindo um pilar fundamental desta etapa.

Agradecemos aos professores, investigadores e/ou especialistas experientes, que colaboraram connosco na validação de documentos e que constituíram um apoio essencial: Professora Doutora Celina Tenreiro-Vieira, Professora Conceição Fernandes, Professor José Manuel Gonçalves Lopes, Professora Maria da Conceição Santos, Professora Maria José Batista, Professor Paulo Martins, Professora Teresa Gil e Professora Vicência Raminhos.

Aos alunos professores que, sob os pseudónimos de Elisa, Judite, Eduarda, Leonor, Anabela e João, se revêem neste trabalho e aos quais agradecemos a colaboração, sem a qual este trabalho não teria sido possível.

Agradecemos às direcções da ESECB, anterior e actual, pelas facilidades concedidas na consecução da nossa investigação.

Uma palavra de gratidão aos amigos da ESECB, em particular à D.<sup>a</sup> Antónia, à D.<sup>a</sup> Alice e ao Joaquim Raposo, que acompanharam de perto esta caminha, sendo um apoio fundamental.

Um obrigada muito especial a todos os amigos que estiveram sempre presentes, que me incentivaram a continuar e que compreenderam o tempo que não passei com eles.



Uma palavra de reconhecimento ao meu irmão e ao João Daniel, pelo tempo que não lhes dediquei.

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre me incentivaram, apoiaram e ajudaram na realização deste trabalho assim como em toda a minha vida, constituindo um suporte basilar.

A todos o meu muito obrigada!

## Resumo

Conscientes da inevitável permeabilidade dos contextos e das práticas educativas às mudanças que se operam no mundo, pretendemos reflectir o modo como estas influem no ensino das Ciências, em particular no Trabalho Experimental (TE), num tempo dominado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Seguindo uma metodologia de investigação qualitativa, o estudo guiou-se pelas seguintes questões de investigação: Haverá um novo entendimento do Ensino das Ciências, e em particular do TE, no tempo das TIC, ou seja, quais as suas novas potencialidades (vantagens e desvantagens) com o desenvolvimento previsível das tecnologias e como as percebem os futuros professores de Ciências? Como planificar TE numa perspectiva actual do entendimento das interrelações Ciência, Tecnologia e Sociedade, com recurso a TIC, com impacte nas concepções dos alunos-professores de Ciências?

O estudo desenvolveu-se com seis alunos-professores de Ciências no final da Prática Pedagógica. A partir da análise de conteúdo de entrevistas conhecemos quais as suas concepções acerca da relação TE-TIC.

Planificámos uma proposta de ensino, que foi validada, para a temática “As Plantas na manutenção da vida” evidenciando aspectos a considerar numa proposta didáctica em que o TE com recurso a TIC é central, apresentada e discutida com os alunos-professores, numa *workshop*. Seguiu-se um questionário com vista a analisar o seu impacte nas concepções dos alunos-professores.

Os resultados do estudo evidenciam que, mesmo no final da Prática Pedagógica, as concepções dos alunos-professores incidiam em aspectos de natureza mais técnica. Depois da *workshop*, novas vantagens são apontadas, identificadas com o domínio pedagógico e didáctico, evidenciando preocupação com a qualidade da aprendizagem dos alunos.

A proposta didáctica revelou-se um contributo inovador e positivo nas concepções dos futuros professores acerca das potencialidades do TE com recurso a TIC, compreendendo que esta combinação permite enriquecer o TE e ampliar o potencial educativo da aula de Ciências.

**Palavras-chave:** Ensino das Ciências; Trabalho Experimental; Tecnologias de Informação e Comunicação; Concepções; Planificação didáctica.

## **Abstract**

Being conscious of the inevitable permeability of contexts and of the educational practices to the changing nature of the world, we would like to reflect on the ways these are influential in the science teaching, in particular in experimental work (EW), in an era dominated by Information and Communication Technology (ICT).

According to a qualitative research methodology the study is driven by the following research questions: is there a new understanding of the Science teaching, in particular of EW, in this era of ICT, i.e., what are their possibilities (advantages and disadvantages) with the predictable development of technology and how the future science teachers perceive them? How to plan EW from the perspective of a contemporary understanding of the interrelations of the Science, Technology and Society, with the use of ICT, with impact on the conceptions of science student-teachers?

The study involved six science student-teachers at the end of their Pedagogical Practice. From an analysis of the content of the interviews we found their EW-ICT conceptions.

We planned a teaching proposal, which was validated for the theme “Plants in sustainability of life” in order to make evident aspects to consider in a teaching proposal where EW with the use of ICT is central. The proposal was presented and discussed with the student-teachers in a workshop. This was followed by a questionnaire with the intention of analyzing their impact in the conceptions of the student-teachers.

The results of the study showed that, by the end of the Pedagogical Practice, the conceptions of the student-teachers had taken on a more technical nature aspects. After the workshop new advantages were noticed, associated with the areas of education and teaching, showing concerns with the student's standard of learning.

The teaching proposal revealed as an innovative and positive contribution in the conceptions of the future teachers about the possibilities of EW using ICT. They realized that this combination enriched EW and enhanced the educational potential of Science teaching.

**Key words:** Science teaching; Experimental Work; Information and Communication Technology; Conceptions.

## Índice

### **Capítulo 1 – Da contextualização do Estudo à definição do Problema, das Questões e dos Objectivos da Investigação**

1.1 – Ciência, Tecnologia e Sociedade	2
1.2 – Trabalho Experimental	3
1.3 – As Tecnologias de Informação e Comunicação no mundo actual	5
1.4 – Pertinência do objecto de investigação	9
1.5 – Questões e objectivos que guiaram a investigação	10
1.5.1 – Questões orientadoras da investigação	10
1.5.2 – Objectivos da investigação	10

### **Capítulo 2 – Ensino das Ciências, Trabalho Experimental e Tecnologias de Informação e Comunicação**

2.1 – O Ensino das Ciências	13
2.1.1 – Educação em Ciência e Tecnologia	13
2.1.2 – Finalidades do Ensino das Ciências	18
2.1.3 – Alfabetização Científica	22
2.1.4 – Movimento para uma Educação CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade	26
2.2 – O Trabalho Experimental na Educação em Ciência	30
2.2.1 – Clarificando designações: Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial e Trabalho Experimental	30
2.2.2 – Valor educativo/formativo do Trabalho Experimental no Ensino das Ciências	32
2.2.3 – O Trabalho Experimental encarado sob diferentes perspectivas de ensino	35
2.2.4 – Trabalho Experimental: actividade privilegiada na abordagem de situações-problema do quotidiano	39
2.2.5 – O Trabalho Experimental na escola de hoje	42
2.3 – Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	47
2.3.1 – A Educação e a Sociedade das TIC	47
2.3.2 – Utilização das TIC em contexto educativo: implicações na	

aprendizagem	50
2.3.3 – A integração de TIC no Trabalho Experimental no ensino das Ciências	57
2.3.4 – Vantagens no uso/integração de TIC no ensino das Ciências	59
2.3.5 – TIC no Trabalho Experimental no ensino das Ciências: o que poderá perder-se?	64

### **Capítulo 3 – Opções Metodológicas**

3.1 – Nota introdutória	68
3.2 – A metodologia qualitativa na investigação em educação	68
3.3 – Os estudos qualitativos	71
3.4 – Os participantes no estudo	73
3.5 – Procedimentos e critérios de selecção	74
3.6 – Caracterização dos sujeitos da investigação	79
3.7 – Descrição das etapas da investigação	80
3.8 – Metodologia de recolha de dados	82
3.8.1 – <b>Etapa 1</b>	82
Instrumento de recolha de dados	82
As entrevistas	83
Tipo de entrevista	85
Guião de entrevista	87
Realização das entrevistas	89
Transcrição das entrevistas	91
Tratamento e Análise dos dados	93
3.8.2 – <b>Etapa 2</b>	95
A Investigação-Acção	95
A Workshop – Uma estratégia de Investigação-Acção	95
3.8.3 – <b>Etapa 3</b>	97
O questionário	97
Tratamento e Análise dos dados	98
3.9 – Critérios de Validade da investigação	99

## **Capítulo 4 – Análise dos Resultados**

4.1 – Nota introdutória	102
4.2 – Análise de Conteúdo das Entrevistas	107
4.2.1 – Formação Inicial	107
4.2.2 – Ensino das Ciências	127
4.2.3 – Trabalho Experimental (TE)	140
4.2.4 – Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)	167
4.2.5 – Articulação entre o TE e as TIC	192
4.3 – Análise de Conteúdo do Questionário	209

## **Capítulo 5 – Conclusões, Limitações e Implicações do Estudo**

5.1 – Nota Introdutória	223
5.2 – Conclusões	223
5.2.1 – Concepções acerca das potencialidades do Trabalho Experimental com Tecnologias de Informação e Comunicação	224
5.2.2 – Impacte da proposta na alteração das concepções acerca do Trabalho Experimental com Tecnologias de Informação e Comunicação	233
5.3 – Limitações e Implicações do Estudo	235
Bibliografia	238
Anexos	250
Identificação dos anexos	251



## Índice de Quadros

### Capítulo 2

<b>Quadro 2.1</b> – Argumentos a favor da importância do conhecimento científico-tecnológico	17
<b>Quadro 2.2</b> – Objectivos da educação em Ciências (Wellington, 2001)	18
<b>Quadro 2.3</b> – Dimensões da alfabetização científica (Kemp, cit. Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003)	22
<b>Quadro 2.4</b> – Tipos de alfabetização científica (Kemp, cit. Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003)	23
<b>Quadro 2.5</b> – Movimento CTS no ensino das Ciências	28
<b>Quadro 2.6</b> – Potencialidades/finalidades do trabalho prático/trabalho laboratorial e trabalho experimental	33
<b>Quadro 2.7</b> – Características do Trabalho Experimental encarado sob diferentes perspectivas de ensino (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000)	37
<b>Quadro 2.8</b> – Sociedade da informação, sociedade do conhecimento, sociedade da aprendizagem e sociedade da inteligência: principais características (Beltrán, 2006)	48
<b>Quadro 2.9</b> – Potencialidades do uso das TIC no ensino das Ciências (Wellington, 2000)	60

### Capítulo 3

<b>Quadro 3.1</b> – Caracterização da amostra	79
<b>Quadro 3.2</b> – Blocos temáticos e objectivos retirados do guião de entrevista	88
<b>Quadro 3.3</b> – Resultados da avaliação da proposta	100

### Capítulo 4

<b>Quadro 4.1</b> – Instrumento orientador da análise das entrevistas – Blocos temáticos, Categorias e Subcategorias	104
<b>Quadro 4.2</b> – Subcategorias e Dimensões da análise das entrevistas	105
<b>Quadro 4.3</b> – Subcategoria: “Expectativas Iniciais”	109
<b>Quadro 4.4</b> – Subcategoria: “Preparação para o exercício da profissão”	111
<b>Quadro 4.5</b> – Subcategoria: “Escolha da profissão”	113

<b>Quadro 4.6</b> – Subcategoria: “Avaliação/Balanço do período de Prática Pedagógica”	118
<b>Quadro 4.7</b> – Subcategoria: “Experiências de aprendizagem valorizadas”	120
<b>Quadro 4.8</b> – Subcategoria: “Experiências relevantes – aspectos positivos e negativos”	123
<b>Quadro 4.9</b> – Subcategoria: “Finalidades do Ensino das Ciências”	131
<b>Quadro 4.10</b> – Subcategoria: “Aspectos valorizados no Ensino das Ciências”	134
<b>Quadro 4.11</b> – Subcategoria: “Preparação para ser professor de Ciências”	138
<b>Quadro 4.12</b> – Subcategoria: “Concepção/ideia de TE”	142
<b>Quadro 4.13</b> – Subcategoria: “Aspectos valorizados no TE”	147
<b>Quadro 4.14</b> – Subcategoria: “Competências que o TE desenvolve”	158
<b>Quadro 4.15</b> – Subcategoria: “Disciplinas que contemplaram as TIC”	169
<b>Quadro 4.16</b> – Subcategoria: “Conteúdos contemplados”	172
<b>Quadro 4.17</b> – Subcategoria: “Relação com a Prática Pedagógica”	175
<b>Quadro 4.18</b> – Subcategoria: “Valor atribuído à formação em TIC”	179
<b>Quadro 4.19</b> – Subcategoria: “Potencialidades reconhecidas às TIC”	183
<b>Quadro 4.20</b> – Subcategoria: “Acesso às TIC”	187
<b>Quadro 4.21</b> – Subcategoria: “Exemplos de utilização das TIC”	190
<b>Quadro 4.22</b> – Subcategoria: “Exemplos de TIC como um recurso para o TE”	195
<b>Quadro 4.23</b> – Subcategoria: “Impedimentos à realização de TE com recurso às TIC”	197
<b>Quadro 4.24</b> – Subcategoria: “Vantagens na realização de TE com recurso às TIC”	203
<b>Quadro 4.25</b> – Subcategoria: “Desvantagens na realização de TE com recurso às TIC”	205
<b>Quadro 4.26</b> – Instrumento orientador da análise do Questionário: Bloco temático, categoria e subcategorias	209
<b>Quadro 4.27</b> – Subcategorias e Dimensões de análise do Questionário	210
<b>Quadro 4.28</b> – Subcategoria: “TIC Identificadas”	211
<b>Quadro 4.29</b> – Subcategoria: “Concepções de TE com recurso a TIC – vantagens e desvantagens”	216
<b>Quadro 4.30</b> – Subcategoria: “Confronto da Proposta Didáctica com as Práticas Pedagógicas”	219

## **Índice de figuras**

### **Capítulo 2**

<b>Figura 2.1</b> – Relação entre Trabalho prático, laboratorial e experimental (Santos, 2002, p.38)	31
--	----

### **Capítulo 3**

<b>Figura 3.1</b> – Esquema-resumo do percurso empírico da investigação	82
<b>Figura 3.2</b> – Duração, em minutos, de cada entrevista	90

## **Abreviaturas e Siglas Utilizadas**

CNEB – Currículo Nacional do Ensino Básico

EB – Ensino Básico

EC – Ensino das Ciências

EPT – Ensino Por Transmissão

EPD – Ensino Por Descoberta

EMC – Ensino por Mudança Conceptual

EPP – Ensino Por Pesquisa

FI – Formação Inicial

PP – Prática Pedagógica

TE – Trabalho Experimental

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

# *Capítulo 1*

*Da contextualização do Estudo à definição do Problema,  
das Questões e dos Objectivos da Investigação*

*É necessário (...) um novo diálogo entre saberes dispersos de forma a, posteriormente, e através da educação, ajudar os jovens a construir uma outra relação com o conhecimento, uma relação que lhes permita dar sentido, unidade e coerência à diversidade das suas representações e experiências com o mundo. Disso depende o seu desenvolvimento harmonioso e integral.*

A. Cachapuz, 2006

## **1.1 – Ciência, Tecnologia e Sociedade**

Nos nossos dias não é fácil pensar em situações nas quais não estejam presentes, directa ou indirectamente, a Ciência e a Tecnologia. Vivemos de tal forma envolvidos nestes dois domínios, que é difícil conceber o mundo sem eles.

Para Martins (2006) a Ciência aliada à Tecnologia “é hoje um poderosíssimo instrumento ao serviço da humanidade” (p.26), em todas as áreas de intervenção humana. Para esta autora “a educação, numa perspectiva cultural, deverá ter como propósito a compreensão da sociedade do seu tempo, com referência ao passado e com capacidade de prever implicações para o futuro” (Martins, 2006, p.27), sendo a literacia científica<sup>1</sup> um objectivo a perseguir por cada indivíduo. Esta autora acrescenta ainda a este propósito que “o conhecimento científico e tecnológico é parte integrante da cultura contemporânea e, por isso, será sempre uma ferramenta indispensável para o reforço do papel social, argumentativo e reivindicativo, das populações” (Martins, 2006, p.27).

A sociedade reclama indivíduos com capacidade para intervir criticamente, no sentido de fazer escolhas que terão implicações no seu futuro – cidadãos cientificamente literatos – possuidores de um “saber em acção” no âmbito das seguintes competências:

---

<sup>1</sup> Coexistem diferentes designações para este conceito – alfabetização científica (cultura francófona), literacia científica (cultura anglo-saxónica) e cultura científica (termo adoptado pela UNESCO), Ciência para todos, compreensão pública de Ciência, educação CTS – acerca das quais podemos afirmar que todas elas se intersectam na preocupação comum de dotar cada indivíduo de um conhecimento científico-tecnológico útil em contextos diferentes e específicos do mundo, tal como esclarecem autores como Martins e Veiga (1999), Acevedo, Vázquez e Manassero (2003), Vasconcelos e Praia (2005), Martín-Díaz, Gutiérrez e Gómez (2006), entre muitos outros.

- “(i) atitudes / valores,
- (ii) conhecimentos científicos, que vão muito além de memorizar termos, factos e procedimentos, desprovidos de compreensão e
- (iii) capacidades de pensamento, designadamente de crítico, que os habilitem, enquanto cidadãos activos e responsáveis, a votar inteligentemente (por exemplo, questões referendadas); a fazer escolhas racionais; a tomar posição sobre questões sociais que envolvem a ciência (por exemplo, a possibilidade de construção de um aterro sanitário próximo da sua de residência); a contribuir e a actuar de forma a promover um desenvolvimento sustentável” (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2006).

Numa altura em que diminui o interesse e a curiosidade dos jovens pela Ciência (Praia, 1999), pelo menos pela Ciência formal, como nos diz Martins (2002) “é cada vez mais claro para um número crescente de educadores e professores que o ensino das ciências hoje não pode pautar-se por orientações do passado”. Isto é, o ensino das Ciências tem que deixar de parte a simples instrução de factos e suas interpretações, passando a centrar-se em questões e problemas abertos com sentido para os alunos, onde se promove o desenvolvimento de competências como a criatividade e o espírito crítico, assim como atitudes e valores.

## 1.2 – Trabalho Experimental

As justificações para a realização de Trabalho Experimental (TE) são amplamente abordadas na literatura. Referindo-se a trabalho prático (TP)<sup>2</sup>, Wellington (2000) apresenta aspectos que o relevam no ensino das Ciências pelos seguintes propósitos:

- “Ilustrar uma lei científica;
- Demonstrar um fenómeno;

---

<sup>2</sup>Tal como mais adiante clarificaremos (pp. 30), usaremos no nosso estudo a designação de trabalho experimental, pois consideramos principalmente situações/actividades que integram a realização de experiências e o controlo de variáveis em duas das actividades da proposta didáctica. Quando se tratar de transcrições deixaremos a designação do próprio autor.

- Interessar e motivar os alunos;
- Ajudar a recordar acontecimentos e processos;
- Desenvolver e ensinar *skills* científicos específicos;
- Mostrar potenciais perigos e procedimentos de segurança e
- Estimular a discussão, por exemplo numa perspectiva POE – Prevê-Observa-Explica” (p.9).

Sistematizando ideias recentes, (Wellington, 1998; 2000; Hodson, 2001), as finalidades do TP integram-se em três tipos de argumentos (do ponto de vista dos alunos):

- cognitivos – promove nos alunos compreensão conceptual de Ciência, visualizando, ilustrando, verificando, ou testando leis e teorias da Ciência;
- afectivos – motiva os alunos, despertando o seu interesse e entusiasmo (o que ajuda os alunos a lembrarem-se das coisas);
- das competências e capacidades – desenvolve, não só competências/capacidades manipulativas, mas também de observação, medida, previsão e inferência, transferíveis para a vida quotidiana.

Para o Hodson (2001) o TP permite ainda (do ponto de vista do professor) diversificar os estímulos de aprendizagem, no que respeita à gestão da aula.

Reconhecidas as vantagens que actividades de Trabalho Experimental podem ter no ensino das Ciências, nem sempre os resultados das investigações têm mostrado que delas se tira o melhor partido (Hodson, 1990; 1992; 1996; 2001). Paradoxalmente, o uso impensado do Trabalho Experimental pode mesmo surtir o efeito contrário ao desejado e tornar-se numa actividade infrutífera, ou mesmo confusa.



É necessário desenvolver uma cultura de Trabalho Experimental como uma actividade aberta e “investigações em que os alunos podem desenvolver, recorrendo a recursos variados, experiências significativas, construindo, no seio de comunidades de aprendizagem, significados de conceitos próximos dos que são aceites pela comunidade científica” (Oliveira, 1999, p.36).

### **1.3 – As Tecnologias de Informação e Comunicação no mundo actual**

Vivemos numa sociedade onde a evolução tecnológica é vertiginosa. Na verdade, se há pouco mais de dez anos possuir um telefone móvel era uma realidade apenas acessível a alguns, hoje em dia é raro encontrar um cidadão que não possua um, ou mesmo dois, telemóveis. Surgem, na sociedade da informação, novas formas de comunicação. Não apenas o telefone móvel, mas também uma forma de comunicação em rede, a Internet. Castells (2004) alerta para o facto de os novos ambientes de comunicação entre as pessoas acarretarem consequências para as suas vidas, pelo que nos diz: “tal como aconteceu com outras mudanças estruturais anteriores, esta transformação oferece tantas oportunidades como levanta desafios” (p.317). Subjacente a esta ideia está uma nova forma de analfabetismo: a info-exclusão. Isto é, numa sociedade onde a informação é soberana, o facto de não se ter acesso a ela e de não se saber integrar esta informação – obter, processar e utilizar – relega os indivíduos para fora desta “rede”. Dizemos *e* intencionalmente, pois como refere Castells (2004, p.288) “o acesso não constitui uma solução em si mesma, embora seja um requisito prévio para superar a desigualdade numa sociedade cujas funções principais e cujos grupos sociais dominantes estão cada vez mais organizados em torno da Internet”. O mesmo autor explica-nos ainda que, embora a Internet (falamos em particular desta tecnologia por, actualmente ser, por excelência,

uma forma privilegiada e dominante no acesso à informação e à comunicação) seja “uma tecnologia da liberdade” (Castells, 2004, p.317), pode ter consequências sociais perversas, por exemplo ao afastar os info-excluídos.

A este propósito, Martins (2006, p.27) defende que “se é certo que os meios tecnológicos tornam hoje possível o acesso instantâneo à informação, é também claro que informação não é o mesmo que conhecimento”. Na sequência do já antes referir (Martins, 2002), que “o conceito de educação/formação também tem vindo a mudar e para isso muito contribuiu o desenvolvimento das tecnologias da informação” acrescenta agora que cabe à escola promover competências que permitam descodificar e interpretar a informação disponível. De acordo com esta autora, “o conceito de literacia compreende hoje várias literacias” (Martins, 2006, p.9), de entre as quais se salienta a científica e a tecnológica.

As possibilidades de uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino das Ciências são cada vez mais, podendo o seu uso representar um contributo apreciável. Autores como Kirschner e Huisman (1998), Gil e Paixão (1999), Wellington, (1999; 2000), Gil e Baggott (2000; 2002), Acevedo (2001), Brown e Harper (2003), Hofstein e Lunetta (2004), Pontes (2005; 2005a), Contreras (2006), entre outros, explicitam que as mudanças significativas na tecnologia possibilitam o uso de novas ferramentas no ensino-aprendizagem e que muitas das tradicionais actividades experimentais das aulas de Ciências podem agora ser realizadas recorrendo a tecnologias da informação e comunicação, tais como: Internet, multimédia/CD-ROM, sensores, programas de apresentação (p. ex. *Power Point*), software pedagógico, ...

Autores como Wellington (2000) e mais recentemente Contreras (2006), lembram e explicam que se não houver um desenho metodológico e intencional do uso que se fará das tecnologias, tendo em conta, antes de mais, o objectivo de aprendizagem definido, e

ponderados os benefícios que o uso de tais recursos pode acarretar, correm-se sérios riscos de cair em tecnicismos excessivos e pedagogicamente improdutivos. A este propósito Contreras (2006) diz-nos que em relação ao uso das TIC “el verdadero valor didáctico de estas herramientas estará condicionado por las estrategias metodológicas que cada docente ponga en práctica a la hora de su integración en el currículo y opinión que tenga de estas herramientas”.

Wellington (2000) e Contreras (2006) alertam-nos para o facto de que ao realizar uma actividade na Internet, logo virtual, por exemplo em substituição de uma actividade de trabalho prático real, estamos a negligenciar importantes competências transversais que poderiam (e deveriam) ser desenvolvidas nos estudantes, tais como: capacidades psicomotoras, técnicas práticas, procedimentos, tácticas, estratégias de investigação, trabalhar com os outros, comunicar, assim como resolver problemas (Lopes, 1994) ou desenvolver como competências transversais de autonomia, responsabilidade, trabalho em grupo, autoconfiança, espírito de iniciativa, imaginação e criatividade (Santos e Oliveira, 2003).

Uma actividade como o Trabalho Experimental (TE) cumpre importantes objectivos educativos, pelo que encerra um enorme potencial educativo/formativo, não podendo ser substituído no ensino das Ciências, apenas por comodidade ou por facilidades, por exemplo, na preparação do material/equipamento que envolve.

Como advogam Wellington (2000) e Contreras (2006), não se trata de uma contestação ao uso de tecnologias no ensino das Ciências. Pelo contrário, defende-se um uso planificado, intencional e sistemático, no qual o professor faz uma avaliação e pondera quais os ganhos, qual o valor acrescentado que a integração de TIC no ensino das Ciências pode acarretar. E os benefícios que se podem obter da combinação TIC-TE, através de um uso planificado, intencional e sistemático são, na opinião destes autores, incontroversos.

De acordo com Ponte e Serrazina (1998), a postura dos professores em relação à integração das tecnologias nas suas práticas lectivas é diversa. Se por um lado existem professores que tentam contornar esta nova realidade e evitam a todo o custo tal contacto, outros há que já o fizeram, mantendo, contudo, as suas práticas tradicionais. Quer isto dizer que, na maior parte das vezes, a utilização que se faz deste tipo de recursos não é a mais adequada, ou a mais sistemática (Paiva, 2002).

Como mais recentemente ainda reforçam outros autores (Miranda, 2006; Contreras, 2006), muitas vezes, no nosso quotidiano, somos tentados a seguir a moda e a aderir a determinados padrões. No entanto, o facto de se usarem novas tecnologias não é, por si só, determinante do sucesso das práticas lectivas, não estando os professores, a maior parte das vezes, conscientes das potencialidades (vantagens e desvantagens) do seu uso (Balau e Paixão, 2006; Balau e Paixão, 2006a). Isto é, integrar as TIC na sala de aula não faz milagres! Se uma escola estiver bem equipada em termos de novos recursos tecnológicos, tal não é sinónimo de ser feita uma utilização adequada, sistemática das TIC (Paiva, 2002). Da mesma forma que, não é pelo facto de um professor receber formação nesta área, de modo restrito, que se fará um uso de qualidade das tecnologias.

Então, parece-nos legítimo perguntar, o que se “perderá” e o que se “ganhará” com o uso das TIC no TE? Como sugere Barton (1998), será que economizar nos “afazeres” do trabalho experimental, fazendo uso das TIC, impede os alunos de passarem por importantes experiências educacionais, tornando-os meros espectadores? Ou, por outro lado, abre novas perspectivas sem perder aspectos essenciais do TE? Estará a Formação de Professores atenta a estes aspectos, no sentido de apetrechar conceptualmente os futuros professores, no que respeita ao uso das TIC no TE, perspectivando uma educação em Ciências consentânea com as novas orientações? Estas são questões sobre as quais importa reflectir.

## **1.4 – Pertinência do objecto de investigação**

A razão de ser da escolha de uma temática em que nos propomos dar um contributo para “Repensar o Trabalho Experimental no Tempo das Tecnologias de Informação e Comunicação” prende-se com o gosto pessoal pelo ensino das Ciências, de uma forma geral, e com as nossas vivências pessoais (formação e profissão). Temos consciência do quão importante é o questionamento constante dos princípios nos quais assentam as práticas de ensino e a formação de professores, encarado agora o ensino das Ciências como Educação em Ciência.

Simultaneamente, é nossa convicção que o Trabalho Experimental constitui uma forma privilegiada para a aprendizagem das Ciências. Assim, e num contexto de céleres transformações científicas, tecnológicas e sociais, para as quais largamente contribuiu a evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), importa repensar qual o papel e o valor do Trabalho Experimental (TE) no tempo e na escola das tecnologias e, ao mesmo tempo, investigar quais as concepções acerca das suas potencialidades, que sobre ele têm os futuros professores de Ciências.

É ainda nosso propósito deixar um contributo, sob a forma de proposta didáctica, com impacte na alteração das concepções dos futuros professores acerca das potencialidades do TE com recurso às TIC.

## **1.5 – Questões e objectivos que guiaram a investigação**

### **1.5.1 – Questões orientadoras da investigação**

Deste modo, face ao que anteriormente se expôs, tomaremos como orientadora do estudo a seguinte questão que abrange algumas das ideias (sub-questões) que pretendemos ver esclarecidas, permitindo balizar a nossa investigação no contexto da problemática escolhida:

Haverá um novo entendimento do Ensino das Ciências e, em particular, do TE no tempo das TIC, ou seja, quais as suas novas potencialidades (vantagens e desvantagens) com o desenvolvimento actual e previsível das tecnologias, e como as percebem os futuros professores de Ciências? De modo mais incisivo, são sub-questões:

1. Quais as concepções dos alunos futuros professores de Ciências da Natureza acerca das potencialidades do TE no tempo das TIC?
2. Podemos planificar TE com recurso às TIC, numa perspectiva actual do entendimento da Educação em Ciência, com impacte nas concepções dos futuros professores de Ciências da Natureza?

### **1.5.2 – Objectivos da investigação**

A partir das questões de investigação, formulámos objectivos que podem ser alcançados com o desenvolvimento da investigação, e que se seguem:

1. Analisar as concepções dos futuros professores de Ciências acerca das potencialidades do Trabalho Experimental no Ensino das Ciências, no tempo actual dominado pelas TIC.
2. Planificar uma proposta didáctica centrada no Trabalho Experimental com recurso às TIC, numa perspectiva actual da Educação em Ciências.

3. Confrontar os futuros professores de Ciências com a proposta didáctica centrada no TE com recurso às TIC.
4. Analisar o impacte da proposta na alteração das concepções dos futuros professores acerca do Trabalho Experimental no tempo das TIC.

## *Capítulo 2*

*Ensino das Ciências, Trabalho Experimental e  
Tecnologias de Informação e Comunicação*



*Os próprios cidadãos têm a responsabilidade inalienável de através das suas acções e opções moldarem o seu futuro, neste novo contexto. Têm de exercitar o seu poder de escolha sobre o caminho de desenvolvimento desta nova sociedade, acompanhando e avaliando, com interesse construtivo, o potencial e as novas oportunidades e riscos que esta gera.*

Missão para a Sociedade da Informação, 1997, p.15.

## **2.1 – O Ensino das Ciências**

### **2.1.1 – Educação em Ciência e Tecnologia**

Vivemos hoje numa sociedade da informação e do conhecimento; uma sociedade complexa caracterizada por céleres mudanças, na qual o conhecimento científico e tecnológico avança a passos largos tocando todas as áreas da sociedade. A educação não é excepção e, se por um lado o avanço da Ciência e da Tecnologia põe à disposição dos indivíduos um amplo espectro de saberes a ser explorado, por outro lado, aos cidadãos colocam-se novas exigências. De facto, nas orientações do actual Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB), pode ler-se que a sociedade da informação e do conhecimento reivindica “indivíduos com educação abrangente em diversas áreas, que demonstrem flexibilidade, capacidade de comunicação, e uma capacidade de aprender ao longo da vida” (ME - DEB, 2001, p.129).

A escola tem, assim, um importante papel a desempenhar, não só no que concerne aos saberes fundamentais para uma formação inicial dos cidadãos, mas também no fomentar, em cada indivíduo, o desenvolvimento de competências de auto-formação, entendendo a formação de cada pessoa como um processo em construção. Como refere Santos (2002, p.15), na formação de cada indivíduo, a escola “... já não deve apenas preocupar-se com a transmissão e aquisição de conhecimentos, mas com a necessidade de que o aluno aprenda a pensar, desenvolvendo competências do pensar”. Esta ideia é reforçada por Ponte e Serrazina (1998,

p.9), quando afirmam que “... o saber começa a ter, cada vez mais, um outro significado, passando a centrar-se no saber procurar, saber interpretar e saber integrar as diversas fontes de dados...”. Cada vez mais é menos importante ter só conhecimento memorizado, porque o conhecimento está mais acessível a todos; o valor acrescentado está, principalmente, em saber usá-lo.

No documento CNEB, pode ler-se que “A aquisição progressiva de conhecimentos é relevante se for integrada num conjunto mais amplo de aprendizagens e enquadrada por uma perspectiva que coloca no primeiro plano o desenvolvimento de capacidades de pensamento e de atitudes favoráveis à aprendizagem” (ME - DEB, 2001, p.9). Nos nossos dias, é ideia corrente que o ensino-aprendizagem de conhecimentos, por si só, é demasiado redutor, pobre e distante da realidade. Como explica Carneiro (2001, p.11), “As crianças podem aprender tudo, em qualquer parte, a todo o momento”; No entanto, acrescenta: “o conteúdo, só por si, revela-se claramente insuficiente”.

As orientações expressas no já referido documento CNEB apontam exactamente nesse sentido. Isto é, no desenvolvimento de trajectos educativos diversificados que capacitem os cidadãos para “compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano” (ME - DEB, 2001, p.15), com competências para intervir de forma responsável em decisões pessoais e sociais.

É lugar comum a importância da educação científica na sociedade actual. Procura-se hoje a formação de cidadãos científica e tecnologicamente literatos, que possam usar adequadamente as tecnologias disponíveis e intervir criticamente na sociedade. Como referem Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p.45), “para se ser cientificamente culto, não basta a aquisição de conhecimentos e competências tradicionalmente apresentadas (...) nos currículos de Ciências (...) implica também atitudes, valores e novas competências (em particular, abertura

à mudança, ética de responsabilidade, aprender a aprender...)", que preparem cada cidadão para intervir de forma responsável na resolução de problemas com consequências não só pessoais, mas também sociais. Como afirma Martins (2002) "a formação/educação inicial deverá ser cada vez mais de banda larga (...) e a formação terá de acompanhar os indivíduos ao longo de toda a vida, de modo a poder capacitar cada um para os novos desafios" de uma sociedade cada vez mais tecnológica.

Esta mesma sociedade encontra-se, hoje, intrinsecamente ligada ao desenvolvimento científico-tecnológico e o conhecimento reveste-se de grande importância social, de tal forma que o nível económico das sociedades é frequentemente "medido" de acordo com o índice de conhecimento científico-tecnológico superior (Martins e Veiga, 1999). Por esta ordem de ideias, as sociedades de maior nível económico corresponde um maior desenvolvimento do ponto de vista científico. A este propósito, Ziman (1999) afirma que "A ciência, através da tecnologia, é hoje em dia a maior fonte de mudança nas sociedades humanas" (p.437). Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p.25) referem que "o papel nuclear da Ciência/Tecnologia (...) como motor do desenvolvimento sócio-económico é hoje dificilmente contestado". Como aponta Martín-Díaz (2004) "Baste echar una mirada a nuestro alrededor para observar la omnipresencia de los resultados de los avances tecnológicos y de los descubrimientos científicos".

Nas palavras de Sousa Santos (2003, p.15), "O conhecimento científico é hoje a forma oficialmente privilegiada de conhecimento e a sua importância para a vida das sociedades contemporâneas não oferece contestação". Nesta perspectiva, "... todos os países se dedicam à promoção da ciência". A mesma opinião é partilhada por Wellington (2001) que defende que "aprender Ciência pode ajudar as pessoas a conhecer melhor o universo em que vivemos – e a nós mesmos".

De acordo com Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p.21), “é hoje claro a importância de uma adequada cultura científica/tecnológica na emergência do progresso social” na sociedade do conhecimento. Pedrinaci (2006) exemplifica essa ideia através de situações com que nos deparamos no dia-a-dia e acerca das quais é necessário tomar decisões, assumir uma posição e que são de difícil entendimento, até mesmo para pessoas consideradas cultas. Segundo este autor, numa sociedade em que a Ciência e a Tecnologia estão cada vez mais presentes e em que aos cidadãos é exigida uma maior intervenção social, a formação e conhecimento científico terão que ser funcionais e possíveis de aplicar em diferentes situações.

A Ciência como uma linguagem reservada a uma elite é hoje, de uma forma geral, uma concepção recusada (Martins e Veiga, 1999), sendo defendido o ensino das Ciências como educação em Ciência, ou seja, como uma forma de dotar os indivíduos de competências para a compreensão de factos que intervêm na resolução de situações-problema do quotidiano. As mesmas autoras defendem ainda que o conhecimento científico-tecnológico é uma das principais (senão a principal) características que distingue a sociedade deste tempo, das sociedades de séculos anteriores. Como aponta Martins (2003) “cada vez é mais difícil rebater a ideia que o acesso às inovações tecnológicas (...) contribui para a qualidade de vida das pessoas e está dependente do desenvolvimento económico”.

Apresentamos, no quadro 2.1, um conjunto de argumentos a favor da importância do conhecimento científico-tecnológico, segundo Martins e Veiga (1999, p.2).

<b>Argumentos a favor da importância do conhecimento científico-tecnológico</b>	- A Ciência esclarece as múltiplas relações dos seres vivos entre si e com a Natureza, orientando para uma intervenção da Tecnologia que respeite esta Natureza;
	- A Ciência fornece as bases que permitem avaliar os efeitos da Tecnologia no ambiente;
	- A Ciência pode ajudar a resolver problemas locais e globais e, deste modo, contribuir para a segurança do Planeta;
	- A Tecnologia fornece ferramentas capazes de gerarem, interligadamente com a Ciência, novos conhecimentos;
	- Os processos próprios do pensamento científico ajudam na elaboração de juízos sobre situações do quotidiano;
	- A Ciência e a Tecnologia podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida.

**Quadro 2.1 – Argumentos a favor da importância do conhecimento científico-tecnológico.**

Tendo em conta diferentes interesses sociais, Wellington (2001) defende que a educação em Ciências deve comportar um diversificado leque de objectivos de forma a cativar um público diversificado. Como defende, estes objectivos podem agrupar-se em três domínios: valor intrínseco da educação em Ciências, promoção da cidadania e objectivos relacionados com o valor utilitário da Ciência, isto é, que permitam desenvolver competências e atitudes transversais (Quadro 2.2).

<b>Valor intrínseco</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consciencialização e desmistificação de fenómenos naturais;</li> <li>- Compreensão do nosso corpo e de nós próprios;</li> <li>- Interessante, excitante e intelectualmente estimulante;</li> <li>- Parte da nossa cultura, da nossa herança.</li> </ul>
<b>Promoção da cidadania</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O conhecimento da Ciência e do trabalho dos cientistas é necessário a todos os cidadãos para, numa democracia, tomarem decisões informadas;</li> <li>- Quem toma “decisões-chave” (por exemplo, funcionários públicos e políticos), precisa de ter conhecimentos sobre Ciência, sobre o trabalho dos cientistas e sobre as limitações das evidências científicas, para tomar “decisões-chave”, por exemplo, em assuntos como a alimentação, recursos energéticos.</li> </ul>
<b>Objectivos utilitários</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolver competências genéricas tais como medir, estimar, avaliar;</li> <li>- Preparação dos estudantes para carreiras e trabalhos que envolvam Ciência;</li> <li>- Preparação de um pequeno número de estudantes para carreiras que usem a Ciência, como “cientistas”;</li> <li>- Desenvolver “atitudes científicas”, tais como a curiosidade, o cepticismo salutar, uma mente activa (minds-on), “investigativa”, o sentido crítico e analítico...</li> </ul>

**Quadro 2.2 – Objectivos da educação em Ciências (Wellington, 2001).**

Para além destas justificações sobre o ensino das Ciências poderem ajudar o professor a saber porquê ensinar Ciências e orientar o que se ensina e como se ensina, Wellington (2001) defende ainda que, mais importante que tudo é que, orientados pelas suas próprias crenças e princípios, os professores devam ser capazes de explicar/justificar, com responsabilidade, as suas acções, isto é, o que fazem e porque o fazem e ter presente esta ideia nas suas planificações.

### **2.1.2 – Finalidades do Ensino das Ciências**

A finalidade do ensino das Ciências tem sido mote para uma reflexão recente à escala internacional, tendo como uma das principais preocupações o desinteresse dos jovens pela Ciência. Como argumentam Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p.26) “aparentemente, a importância central da Ciência e da Tecnologia (...) nas sociedades modernas pareceria suficiente para lhes assegurar uma aceitação e credibilidade junto dos jovens (...) despertar

vocações (...), motivar aprendizagens de qualidade”. No entanto, tal não acontece e o desencanto dos jovens pela Ciência é uma realidade. Para estes investigadores, razões pelas quais cada vez menos jovens enveredam por estudos de cariz científico/tecnológico relacionam-se com maiores expectativas materiais noutras áreas e/ou com a suposta maior exigência desta área de estudos. Contudo, a razão que destacam para este afastamento das Ciências e da Tecnologia prende-se, primeiramente, com a imagem que os jovens têm do desenvolvimento científico/tecnológico e com o contexto da educação em Ciência que temos. No entanto, e ainda segundo aqueles autores, a situação em Portugal assume uma dicotomia preocupante: “o ensino das Ciências que temos não consegue nem oferecer uma cultura científica adequada a todos os alunos a nível da escolaridade básica, nem entusiasmar suficientemente os sobreviventes para enveredarem em seguida por percursos académicos de índole científico/tecnológica” (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002, p.39). Também Martins (2006, p.25) realça que, de uma forma geral, existe “um desinteresse dos jovens pelo estudo das Ciências, acentuado com a progressão da escolaridade”. Igualmente no público, de uma forma geral, existe “desinteresse e/ou oposição face à Ciência” (Martins, 2006, p.25).

Martins e Veiga (1999, p.3) crêem que a escola está em crise pois “a Educação em Ciências para todos na escola deve ser um dos pontos de partida para atingir a alfabetização científica”. A este propósito, partilhando da mesma opinião das autoras atrás referidas, Santos (2002, p.15) defende que “... o ensino não deu ainda resposta às necessidades da sociedade, nem dos alunos como pessoas”. Para esta autora, é consensual que se proceda a uma reforma da educação, de uma forma geral e, em particular, do ensino das Ciências. Também Pro Bueno e Martínez (2005) consideram que existem indicadores que revelam que a situação actual do ensino das Ciências na educação obrigatória é preocupante, pois, segundo referem, a importância curricular e a carga lectiva das disciplinas de Ciências têm vindo a ser reduzidas.

Como é argumentado por Martins (2002), “é provavelmente consensual para educadores, cientistas e poder político que os resultados alcançados pela aprendizagem da ciência escolar não satisfazem os objectivos de educação das sociedades actuais”. Em Martins e Veiga (1999) são apontados alguns dos motivos que afastam a escola dessa realidade, e que se prendem com o facto de os Programas não contemplarem a relação entre a Ciência e Tecnologia e as suas repercussões nas nossas vidas, o não terem em conta as ideias prévias dos alunos acerca de questões científicas elementares, ou o facto de parecerem ser dirigidos apenas aos alunos que irão enveredar por áreas no domínio das Ciências (Martins e Veiga, 1999).

Num estudo levado a cabo por Campanario, Moya e Otero (2001), analisam-se usos abusivos da Ciência em publicidade. Segundo estes autores, a publicidade tem um poder persuasivo enorme na opinião pública chegando mesmo a ser determinante, não só em termos de juízos de valor, como também na assunção de comportamentos, motivos pelos quais os autores referem que a publicidade, nos nossos dias, tem poder e influência na sociedade e consequentemente na economia. No seu estudo Campanario, Moya e Otero (2001, p.46) elucidam-nos que a Ciência é usada frequentemente em publicidade, como “fonte de autoridade que garante a qualidade dos produtos que se anunciam” e também como “garantia de certeza”. De facto, como nos dizem estes autores, “o conhecimento científico passou a ser o paradigma do conhecimento rigoroso, fiável e exacto” (Campanario, Moya e Otero, 2001, p.46). De uma forma geral, com o incremento destes dois estereótipos, assistimos a uma dicotomia: por um lado aumentou a confiança na Ciência; por outro lado, não há uma compreensão significativa de Ciência. Pelas razões apontadas, Campanario, Moya e Otero (2001, p.55) alertam para o seguinte: “o facto de os cidadãos serem aparentemente insensíveis aos exageros em publicidade, ao uso de conceitos científicos inexistentes, ou aos argumentos



falaciosos ou incomprensíveis” deveria conduzir ao repensar e reorientar o ensino das Ciências para assumir uma perspectiva de alfabetização científica dos cidadãos.

Caamaño e Paixão (2006) argumentam que os actuais currículos de Ciências estão desfasados da realidade, motivo pelo qual afirmam “destaca-se a sua falta de relevância para mostrar a ciência tal como se apresenta na vida quotidiana e nas suas relações com a tecnologia e a sociedade”, ao que acrescentam que os mesmos currículos não oferecem aos alunos oportunidades para debater temas de científicos da actualidade.

São muitos os autores que destacam a falta de relevância do ensino das Ciências para a mostrar tal como se apresenta na vida quotidiana e nas suas multifacetadas relações com a tecnologia e a sociedade, advogando uma educação científica cuja principal finalidade seja desenvolver competências que permitam ao cidadão comum (aquele que não é, necessariamente, especialista em áreas científicas) intervir na tomada de decisões responsáveis, promovendo assim, a alfabetização científica e tecnológica de todos os cidadãos (Martins e Veiga, 1999; Campanario, Moya e Otero, 2001; Pedrosa, 2001; Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001, 2005; Cachapuz, Praia e Jorge, 2002; Martins, 2002, 2003; 2006; Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003; Martín-Díaz, 2004; Pedrosa *et al*, 2004; Gil-Pérez e Vilches, 2004; 2005; Vasconcelos e Praia, 2005; Vieira e Martins, 2005; Caamaño e Paixão, 2006). É neste eixo que encontramos o movimento CTS, que se tornou marco da actual Educação em Ciências, sobre o qual nos debruçaremos mais adiante.

### 2.1.3 – Alfabetização Científica

O propósito da alfabetização científica através do ensino das Ciências é amplamente tratado na literatura da especialidade. Assim, quando falamos de alfabetização científica (ver nota de rodapé número 1), referimo-nos, genericamente, à compreensão de fenómenos, ao acompanhamento/compreensão (ainda que mais ou menos restrita) da actividade científica e à tomada de decisões de modo responsável, isto é, o mais informado possível.

De acordo com Acevedo, Vázquez e Manassero (2003), a alfabetização científica surge na bibliografia da especialidade tratada de diversas formas:

- “ – Lema que resume como palavra-chave os propósitos de reforma do ensino das Ciências de um amplo movimento internacional de especialistas em educação científica;
- Metáfora que serve para expressar de uma forma geral as finalidades e objectivos da educação científica e
- Mito cultural que, ainda que expressado originalmente e de uma forma crítica, pode reformular-se como uma utopia que assinala um ideal a perseguir” (Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003).

Para estes autores, a alfabetização científica e tecnológica desenvolve-se ao longo da vida e de uma forma gradual; é um conceito amplo que de acordo com Kemp (cit. Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003) compreende diferentes dimensões (quadro 2.3):

Dimensões da alfabetização científica	
Conceptual	Diz respeito à compreensão e aos conhecimentos de Ciência
Procedimental	Relaciona-se com os “procedimentos, processos, habilidades e capacidades”
Afectiva	Do foro das “emoções, atitudes, valores

Quadro 2.3 – Dimensões da alfabetização científica (Kemp, cit. Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003)

O mesmo autor distingue ainda três tipos de alfabetização científica (quadro 2.4):

Tipos de alfabetização científica	
Pessoal	Relacionada, principalmente, com a dimensão conceptual e um pouco com a dimensão afectiva, “segundo esta perspectiva, a alfabetização científica radica sobretudo em compreender um amplo leque de conceitos e usar um extenso vocabulário científico na vida quotidiana e na cultura própria”
Prática	De acordo com a dimensão procedimental e também, embora numa pequena fracção, com a dimensão afectiva, “desde este ponto de vista, a alfabetização científica consiste especialmente em usar a ciência na vida quotidiana e com propósitos cívicos e sociais”, compreendendo mensagens de Ciência no dia-a-dia, por exemplo, na comunicação social
Formal	Compreende as três dimensões conceptual, procedimental e afectiva

Quadro 2.4 – Tipos de alfabetização científica (Kemp, cit. Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003)

O tipo de alfabetização científica formal é o mais complexo, mas será também aquele que perspectiva de uma forma integral a cultura científica do aluno-futuro-cidadão:

“A alfabetização científica implica muitas coisas: conhecer conceitos de ciência, ter uma ampla compreensão dos princípios científicos, saber acerca da natureza da ciência e das relações entre ciência e sociedade, obter informação científica, utilizá-la e ser capaz de comunicá-la a outras pessoas, ser capaz de usar a ciência na vida quotidiana e participar democraticamente na sociedade civil para tomar decisões sobre assuntos relacionados com a ciência e a tecnologia” (Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003).

Através da leitura destas ideias, não é difícil perceber a complexidade que gira em torno do conceito de alfabetização científica, que, embora seja um lugar-comum nos nossos dias, vista como uma das principais ou mesmo a principal finalidade do ensino das Ciências, parece reunir consensos que muitas vezes são mais aparentes do que reais (Pedrosa, 2001). Segundo Gil-Pérez e Vilches (2005), há autores que defendem que problemas sociais de cariz científico, pela sua complexidade, devem ser deixados para os especialistas e para aqueles que

possuam um conhecimento científico mínimo. Contrapõem então que a tomada de decisões em questões sociais de índole científica não precisa apenas dos especialistas; isto é, um cidadão comum, que possua conhecimentos científicos mínimos, terá uma visão global e ética acerca de determinado problema e das suas repercussões, sem ser um especialista na matéria.

Mas, a polémica sobre as razões de ser da educação em Ciências tem como pano de fundo um conjunto de tensões, como explica Wellington (2001), relacionadas com o valor intrínseco e com o valor utilitário do saber científico, com a Ciência para uma elite e a Ciência para todos, com o ensino de um determinado conteúdo e o ensino de competências, no fundo, entre a “Ciência académica” e a “Ciência prática”. Para autores como Wellington (2001) (por exemplo, Acevedo, Vázquez e Manassero, 2003; Acevedo, Vázquez, Paixão, Acevedo, Oliva e Manassero, 2005), a polémica em torno do conceito de alfabetização científica é diversa e provém de diferentes áreas sociais e diferentes grupos de interesses, tais como especialistas em educação científica, cientistas e investigadores, sociólogos e profissionais implicados de alguma forma na divulgação da Ciência e da Tecnologia.

A partir destes argumentos, torna-se fácil perceber que a Ciência não é uma actividade neutra, mas sim permeável a diferentes interesses sociais, como mais adiante iremos abordar. Como argumenta Ziman (1999), a Ciência é um marco na sociedade em que vivemos. Estamos intrinsecamente rodeados de Ciência, faz parte das nossas vidas e é difícil conceber o mundo sem ela. Contudo, acrescenta, “à medida que esse mundo muda, a própria ciência é obrigada a remodelar-se radicalmente, para se adequar a novos ambientes sociais, económicos e políticos” (Ziman, 1999, p.437).

Relativamente à Educação em Ciências para todos, Martins e Veiga (1999) argumentam acerca da importância de uma compreensão pública de Ciência que permita a cada cidadão “usar conhecimento científico básico para tomar decisões individuais e sociais;

conhecer, valorizar e usar a tecnologia na sua vida pessoal; reconhecer as vantagens e as limitações da Ciência e da Tecnologia; adquirir os saberes (competências, atitudes e valores)” que lhe permita adaptar-se a uma sociedade na qual a mudança é uma constante (Martins e Veiga, 1999, p.2).

As mesmas autoras advertem que a consciência crescente da necessidade de uma alfabetização científica dos cidadãos conduz-nos ao seguinte problema: o que deve a escola ensinar? Quais são os limites? Também Prieto (2004, p.449) coloca esta questão “cuál es la ciencia mínima básica necesaria para estar alfabetizado científica y tecnológicamente”.

A este respeito, Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p.39) defendem que “sendo certo que a escola não é a única via para a formação de uma cultura científica, também não é menos certo que é pela escola que se podem adquirir as bases de uma cultura científica”. É neste contexto que Martins e Veiga (1999, p.8) alegam que “perante os sérios problemas que a humanidade enfrenta, o que o futuro lhe reserva depende grandemente do grau de sensatez com que se faz uso da Ciência e da Tecnologia”. E é justamente neste ponto que a escola e o ensino formal podem intervir, a partir do conteúdo que veiculam, propiciando o desenvolvimento de “atitudes científicas”, tais como a curiosidade, o cepticismo salutar, o sentido crítico e analítico, bem como fomentar alguma compreensão acerca da natureza da Ciência (Martins e Veiga, 1999; Wellington, 2001). Tal como referem as primeiras autoras, “a escola pode desempenhar um papel primordial, quer promovendo hábitos de reflexão e questionamento, quer proporcionando saberes indispensáveis a uma compreensão adequada, ainda que de carácter geral” (Martins e Veiga, 1999, p.10).

Também no entendimento de Tenreiro-Vieira e Vieira (2001, 2005) e Vieira e Martins (2005) a finalidade última do ensino das Ciências deverá ser a promoção da literacia científica. Para estes autores, tal conceito assenta em três aspectos essenciais, designadamente, ser um

cidadão activo e interveniente na sociedade aplicando conhecimentos científicos e capacidades de pensamento; apropriar-se e aplicar conhecimentos científicos na resolução de problemas e possuir capacidades de pensamento crítico (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001; Vieira e Martins, 2005).

Ser cientificamente culto passa por um conjunto de competências, capacidades, atitudes e valores que, no dia-a-dia do cidadão comum lhe permitam opinar acerca de questões que, directa ou indirectamente, lhe dizem respeito, seja em questões relacionadas com a saúde, seja ao intervir num diálogo sobre Ciência, seja ao avaliar o sentido de uma notícia, num sem fim de situações, o cidadão não especialista em Ciências não pode ser indiferente.

#### **2.1.4 – Movimento para uma Educação CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade**

Ainda que de uma forma modesta, a Sociedade começa a mostrar-se mais sensibilizada para questões relacionadas com a Ciência e a Tecnologia como, por exemplo no que respeita a problemas ecológicos, mostrando-se por um lado, preocupada e por outro desperta para participar na tomada de decisões relacionadas com este e outros tipos de problemas que, directa ou indirectamente, lhe dizem respeito.

Todavia, este tipo de intervenção fundamentada requer indivíduos com uma formação que lhes permita compreender a vertente científica e tecnológica dos problemas sociais. É justamente neste aspecto que assenta o movimento educativo Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) que, como refere Sequeira (2004, p.186), “encara o ensino e a aprendizagem das ciências no contexto da experiência humana”.

De facto, e segundo o mesmo autor, a investigação tem mostrado que muitos alunos de ciências, ao resolverem problemas do mundo real, utilizam referentes conceptuais construídos com base nas suas experiências fora da escola e não os que foram aprendidos nas salas de aula. Também Pro Bueno e Martínez (2005) afirmam que cada vez menos estudantes escolhem a área de Ciências. No entanto, contrariamente ao que seria de esperar, constatamos que os adolescentes se interessam por temas de carácter científico da actualidade, como por exemplo, fenómenos astronómicos ou notícias sobre acidentes com substâncias tóxicas, revelando uma resposta altamente positiva no que diz respeito a este “tipo de assuntos”.

A este propósito, muitos são também os investigadores que explicitam que a Ciência e a Tecnologia exercem uma influência cada vez maior na Sociedade actual, ao mesmo tempo que também esta influi nas orientações da própria investigação em Ciência e nos desenvolvimentos e investimentos em Tecnologia, relevando as incontornáveis relações CTS no tempo actual (Ziman, 1998; 1999; Paixão, 1998; Moniz dos Santos, 2004; Sousa Santos, 2003; Acevedo, Vázquez, Paixão, Acevedo, Oliva e Manassero, 2005).

Assim sendo, a Educação em Ciências deve constituir um contributo para uma melhor compreensão do mundo em que se movem os cidadãos, para a melhoria da sua qualidade de vida e, portanto, alicerçar-se nesse contexto das interrelações CTS.

São vários os autores que evidenciam os propósitos do movimento para uma educação CTS no ensino das Ciências que, embora expressos de diferentes formas, têm em comum alguns aspectos (Quadro 2.5).

Autor(es)	Movimento CTS no ensino das Ciências
<b>Fleming (1989)</b>	Propõe a interligação entre a Ciência e a Tecnologia, no sentido de formar cidadãos capazes de se informarem e reflectirem sobre questões e implicações da Tecnologia na Sociedade. Defende-se, assim, uma alfabetização científica e tecnológica num currículo CTS.
<b>Vázquez e Manassero (1995)</b>	Defendendo um ensino com orientação CTS, estes autores advogam um currículo de Ciências que integre a Tecnologia e que seja funcional e útil para os cidadãos, isto é, relacionando conhecimentos científicos com as vivências do dia-a-dia dos alunos.
<b>Acevedo (1996)</b>	Para este autor, Ciência, Tecnologia e Sociedade estão intrinsecamente relacionadas, de tal modo que, o propósito de um currículo com orientação CTS é a promoção da literacia científica e tecnológica, capaz de habilitar os cidadãos para a tomada de decisões responsáveis e democráticas, orientada para a resolução de problemas relacionados com a tecnologia.
<b>Martins e Veiga (1999)</b>	Um ensino com orientação CTS visa uma Educação Científica cuja principal finalidade é a de preparar os alunos-futuros-cidadãos para um mundo em constante mudança dominado pela Ciência e pela Tecnologia, relevando valores sociais e éticos.
<b>Cachapuz, Praia e Jorge (2002)</b>	Defendem um ensino CTSA “que valoriza contextos reais dos alunos” no qual “problemas reais necessitam da intervenção de domínios variados e complementares” (p.175). Estes autores advogam, assim, o ensino da Ciência contextualizada e para todos, “que estuda problemas mais relevantes para o aluno e, por isso, com maiores possibilidades dos saberes construídos serem transferíveis e mobilizáveis para o seu quotidiano” (p.175).
<b>Acevedo, Vázquez, Manassero e Acevedo (2003)</b>	O movimento CTS no ensino das Ciências tem a “finalidade de contribuir para melhorar a alfabetização científica e tecnológica de todas as pessoas (...) de propiciar a participação democrática dos cidadãos na avaliação e na tomada de decisões com respeito a assuntos científicos e tecnológicos de interesse social”.
<b>Moniz dos Santos (2004)</b>	O movimento CTS concebe o ensino das Ciências tendo por base uma cidadania democrática. Pensar o ensino das Ciências através da perspectiva CTS é não o confinar a uma disciplina, mas sim contemplar, não só uma cultura científica, como também uma cultura técnica e uma cultura humanística (Moniz dos Santos, 2004).
<b>Paixão (2004)</b>	O ensino das Ciências com uma orientação CTS constitui uma preciosa via para a educação científica e tecnológica dos cidadãos, partindo do princípio que “as aprendizagens na aula têm que relacionar-se necessariamente com a vida quotidiana nos contextos tecnológicos, sociais e culturais à volta dos alunos” (p.205).
<b>Tenreiro-Vieira e Vieira (2005)</b>	A literacia científica como finalidade do ensino das Ciências vai ao encontro de um ensino das Ciências com uma orientação CTS. Neste contexto, se os conteúdos científicos abordados forem relevantes para os alunos, ganham significado e tornam-se mais compreensíveis.

Quadro 2.5 – Movimento CTS no ensino das Ciências.



Dos autores que referimos e das suas ideias as semelhanças são muitas, sendo a pedra de toque do movimento CTS a alfabetização científica no contexto quotidiano de uma cidadania responsável. O ensino das Ciências visto sob esta perspectiva visa uma cidadania que assenta em três pilares fundamentais: educação em ciência, educação sobre ciência e educação pela ciência que, como esclarece Moniz dos Santos (2004, p.20), “abrange, para além do mundo da ciência, o mundo do quotidiano, para além de perspectivas do cientista, perspectivas do cidadão, para além de vivências e de explicações científicas, vivências e explicações informais...”. A este respeito, é precioso o reforço de Burke (2002, p.30): “a ciência pode ajudar as pessoas a discutir os problemas, mas não pode resolvê-los por elas”.

Ora, num ensino em que se pretende que os alunos possam encontrar utilidade prática naquilo que lhes é ensinado na sala de aula, o mesmo deverá ser orientado para a resolução de problemas decorrentes do quotidiano dos alunos. Sequeira (2004, p.186) acrescenta ainda “ensinar e aprender na perspectiva CTS significa debruçarmo-nos sobre problemas do mundo real que têm componentes das ciências e da tecnologia do ponto de vista dos alunos”.

Em suma, e como afirma Pedrosa *et al* (2004, p.110) devemos concorrer para uma educação científica “indissociável de exercícios de cidadania, isto é, do exercício de direitos e do cumprimento de deveres dos cidadãos, enquanto integrados em múltiplos grupos e contextos em que se inserem e se movimentam no dia-a-dia”.

## **2.2 – O Trabalho Experimental na Educação em Ciência**

*Considerado um vector fundamental da educação em ciência, atribui-se um papel de realce ao trabalho experimental, enquanto actividade de natureza investigativa que envolve a resolução de problemas, quer como um fim em si mesmo, ao propiciar o desenvolvimento de capacidades de resolução de problemas e de investigação, quer como uma estratégia de ensino e de aprendizagem, favorecendo a construção de significados dos conceitos teóricos, quer como uma estratégia formativa de desenvolvimento de capacidades e talentos diversos, de ordem cognitiva, afectiva e social*

Guimas de Almeida, 1995, p.265

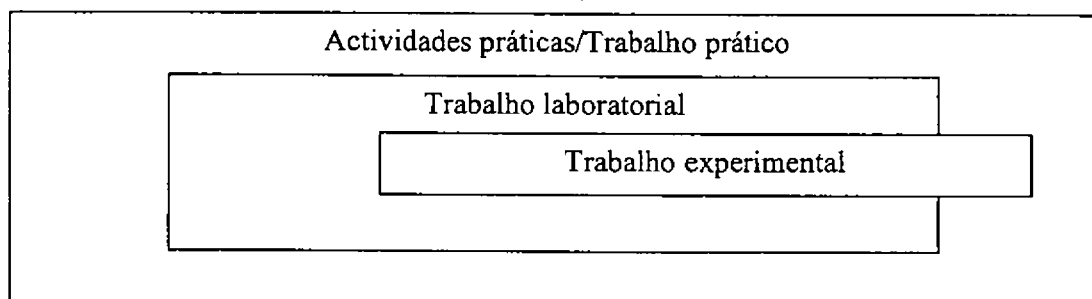
Desde há muito, o Trabalho Experimental ocupa um papel de destaque no Ensino das Ciências. Como clarificam Hofstein e Lunetta (2004), o Laboratório conquistou um lugar central no Ensino das Ciências, trazendo as actividades laboratoriais claros benefícios.

### **2.2.1 – Clarificando designações: Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial e Trabalho Experimental**

Importa aqui clarificar um aspecto, por vezes omitido e que diz respeito a diferentes designações usadas (quase indistintamente) para denominar actividades muito diversas. Ao referirem-se a este assunto, os autores empregam várias designações, nomeadamente actividades práticas, trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho experimental (Santos, 2002). Tal como nos esclarece Hodson (1988, 1994, 2001), o trabalho prático compreende qualquer actividade que envolva equipamento científico, quer seja realizado em sala de aula, no Laboratório, ou no campo. Contudo, clarifica que nem todo o trabalho prático é trabalho laboratorial e por sua vez, nem todo o trabalho laboratorial é trabalho experimental. O autor explica-nos, ainda, que a denominação de Trabalho de Laboratório é mais frequentemente usada na América do Norte; por sua vez, Trabalho Prático é sobretudo usada na Europa e na Ásia-Austral.

Com base em trabalhos de Hodson a que já nos referimos, Leite (2001) explicita também estas três designações. Assim, esclarece, trabalho prático designa o conjunto das actividades nas quais o aluno está envolvido activamente e que envolvam equipamento científico, independentemente de ser realizado na sala de aula, no Laboratório, ou no campo. Por sua vez, o trabalho laboratorial é aquele que é realizado no Laboratório, fazendo uso do equipamento de Laboratório. Quanto ao “trabalho experimental inclui actividades que envolvem controlo e manipulação de variáveis e que podem ser laboratoriais” (Leite, 2001, p.80).

Para Santos (2002), o trabalho experimental inclui-se no trabalho prático, podendo, ou não, ser laboratorial. Esta autora representa, esquematicamente a relação entre actividades práticas/trabalho prático, laboratorial e experimental, como apresentamos na figura 1.



*Figura 2.1 – Relação entre Trabalho prático, laboratorial e experimental (Santos, 2002, p.38).*

Como podemos constatar na figura 1, “nem todo o trabalho prático é trabalho de laboratório, nem todo o trabalho laboratorial é experimental” (Santos, 2002, p.38), ao que acrescentamos que nem todo o trabalho experimental é laboratorial, uma vez que não tem necessariamente que ser realizado num Laboratório. Para esta autora “trabalho experimental é aquele que é baseado na experiência, no acto ou efeito de experimentar, ou no conhecimento adquirido pela prática” (Santos, 2002, p.38). Tal como atrás referimos, usaremos, no nosso

estudo, a designação de Trabalho Experimental, pois consideraremos principalmente situações/actividades que integram a realização de experiências e o controlo de variáveis (em duas das actividades propostas) e pretende-se uma aproximação ao trabalho investigativo científico, nos moldes avançados pelas actuais perspectivas da Investigação em Educação em Ciências. Quando se tratar de transcrições deixaremos a designação do próprio autor.

### **2.2.2 – Valor educativo/formativo do Trabalho Experimental no Ensino das Ciências**

O que parece ser consensual é que o trabalho experimental é uma actividade que comporta importantes potencialidades educativas/formativas. Surgem tratadas na literatura (de uma forma extensiva) inúmeras justificações para o uso do trabalho prático/laboratorial/experimental.

Vários são os autores que descrevem as potencialidades do trabalho experimental. No entanto, tal como ressalva Leite (2001), é importante clarificar que as potencialidades do trabalho experimental são diferentes dos objectivos alcançados com tais actividades.

Organizámos no quadro 2.6 algumas das potencialidades/finalidades apresentadas por diferentes autores como argumentos para a utilização do trabalho prático/trabalho laboratorial e trabalho experimental, de acordo com a designação de cada autor.

Autor(es)	Potencialidades /finalidades do trabalho prático/trabalho laboratorial e trabalho experimental
Lopes (1994)	<p>O trabalho experimental é uma actividade que necessita de ser adequada aos objectivos e aos contextos educativos a que se destina. Pode desenvolver nos alunos capacidades e atitudes, como sejam:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 – “Resolução de problemas em ciência, transferíveis para vida quotidiana, tais como: definição de problemas; espírito criativo, nomeadamente a formulação de hipóteses; observação; tomada de decisão (...); espírito crítico; curiosidade; responsabilidade; autonomia e persistência.</li> <li>2 – Familiarizar os alunos com as teorias, natureza e metodologia da ciência e ainda a inter-relação Ciência/Tecnologia/Sociedade.</li> <li>3 – Levantar concepções alternativas do aluno e promover o conflito cognitivo com vista à sua mudança conceptual.</li> <li>4 – Desenvolver no aluno o gosto pela ciência, em geral, e pela disciplina e/ou conteúdos, em particular.</li> <li>5 – Desenvolver no aluno capacidades psicomotoras, com vista à eficácia de execução e rigor técnico nas actividades realizadas.</li> <li>6 – Promover no aluno atitudes de segurança na execução de actividades de risco, transferíveis para a vida quotidiana.</li> <li>7 – Promover o conhecimento do aluno sobre material existente no laboratório e associá-lo às suas funções.</li> <li>8 – Proporcionar ao aluno a vivência de factos e fenómenos naturais.</li> <li>9 – Consciencializar o aluno para intervir, esclarecidamente, na resolução de problemas ecológicos/ambientais.</li> <li>10 – Promover a sociabilização do aluno (participação, comunicação, cooperação, respeito, entre outras) com vista à sua integração social” (Lopes, 1994, p.49).</li> </ol>
Guimas de Almeida (1995)	<p>“O trabalho experimental, enquanto actividade de resolução de problemas, poderá desempenhar um papel fundamental na educação em ciência:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) como um fim em si mesmo, ao desenvolver capacidades de resolução de problemas e de investigação;</li> <li>2) como um meio de ajudar os alunos a construir significado – «making sense» – dos conceitos teóricos, fundamental com vista à maturação da educação científica;</li> <li>3) como um meio de propiciar a compreensão da natureza do trabalho científico e de favorecer o desenvolvimento de capacidades e talentos diversos, de ordem cognitiva e afectiva” (Guimas de Almeida, 1995, p.119).</li> </ol>
Hodson (1996)	<p>O trabalho prático na educação em Ciências deve ser reconceptualizado através da prossecução das seguintes finalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender Ciências – ao nível do conhecimento conceptual e teórico;</li> <li>- Aprender sobre Ciências – diz respeito ao desenvolver uma compreensão da natureza da Ciência e dos seus métodos, bem como uma consciência das complexas relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA);</li> <li>- Aprender a fazer Ciência – corresponde ao desenvolver competências da investigação científica e da resolução de problemas.</li> </ul>
Wellington (2000)	<p>Diferentes tipos de trabalho prático servem diferentes finalidades, que agrupa em quatro tipos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 – “Para desenvolver competências: técnicas práticas, procedimentos, táticas, estratégias de investigação, trabalhar com os outros, comunicar, resolver problemas</li> <li>2 – Para iluminar/ilustrar (conhecimento em “primeira-mão”): um evento, um fenómeno, um conceito, uma lei, um princípio, uma teoria</li> </ol>

	<p>3 – Para motivar/estimular: entreter, estimular a curiosidade, desenvolver atitudes, desenvolver interesse, fascinar</p> <p>4 – Para desafiar/confrontar: por exemplo «E se...?», Predizer-Observar-Explicar, «Porquê...?» (Wellington, 2000, p.149).</p>
Santos e Oliveira (2003)	<p>O trabalho experimental de investigação permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O desenvolvimento de competências: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Científicas de investigação, tais como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- “Desenvolvimento do pensamento, da resolução de problemas, (...) aprendizagem da Ciência nos seus distintos componentes: aprender a investigar, compreender a natureza da actividade científica e compreender os conteúdos científicos (...) aprenderem a questionar-se a si próprios e a tudo o que os rodeia” (Santos e Oliveira, 2003, p.61);</li> <li>- “Conhecer o funcionamento da Ciência” (Santos e Oliveira, 2003, p.62);</li> <li>- “Ajudar na resolução de problemas” (Santos e Oliveira, 2003, p.62);</li> <li>- “Desenvolver o pensamento” (Santos e Oliveira, 2003, p.63);</li> <li>- “Aprender conteúdos” (Santos e Oliveira, 2003, p.63);</li> <li>- “Treino para o ensino superior e carreira profissional futura” (Santos e Oliveira, 2003, p.64).</li> </ul> </li> <li>• Desenvolvimento de competências transversais tais como: comunicação, argumentação, autonomia, responsabilidade, aprender a trabalhar em grupo, autoconfiança, espírito de iniciativa, imaginação e criatividade (Santos e Oliveira, 2003).</li> </ul> </li> <li>- Potencialidades: motivar/estimular e desafiar/confrontar (Santos e Oliveira, 2003).</li> </ul>

Quadro 2.6 – Potencialidades/finalidades do trabalho prático/trabalho laboratorial e trabalho experimental.

No estudo que realizou, Guimas de Almeida (1995, p.76) explica-nos que “o trabalho experimental tem assumido ao longo dos tempos várias modalidades, desde demonstrações, verificações a investigações, que correspondem a concepções diversas de trabalho experimental e às quais são associadas diferentes funções e objectivos”. Talvez por isso, para esta autora, “nem tudo aquilo que genericamente se designa por trabalho experimental ou por trabalho prático pode ser considerado um factor determinante na compreensão da natureza da ciência e do trabalho dos cientistas” (Op. cit., p.76). Também Miguéns e Serra (2000, p.556) assinalam que sob a designação de trabalho prático se realizam diferentes modalidades, como sejam, “ilustrações, demonstrações, explorações, investigações”, que possuem características

próprias, têm diferentes finalidades e, conseqüentemente, proporcionam diferentes aprendizagens.

### **2.2.3 – O Trabalho Experimental encarado sob diferentes perspectivas de ensino**

Em Paixão (1998, p.35) encontramos a seguinte referência “de uma ou de outra forma, nunca se desligou o Trabalho Experimental do ensino das Ciências”, no entanto, ao longo do tempo, e de acordo com diferentes quadros teóricos, o modo de olhar o TE tem evoluído. Assim, e intrinsecamente relacionado com a concepção de Ciência e de Ensino da Ciência vigente, o TE é encarado de diferentes formas. Dominado por uma perspectiva de Ensino por Transmissão (EPT), o trabalho experimental surgia centrado nos conteúdos, numa lógica de instrução – a aquisição de conceitos era a meta. Nesta perspectiva, o trabalho experimental era do “tipo ilustrativo, demonstrativo e de sentido verificatório ou quando muito confirmatório, preparado para os alunos observarem com atenção e fazerem registos que lhes são solicitados para fazerem” (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000, p.9). Como é argumentado por Paixão (1998), “as demonstrações ilustrativas tiveram um papel privilegiado com função de suporte e confirmação da teoria, ensinada em primeiro lugar”.

Por volta dos anos 60/70, impulsionado pela premência de formar cientistas, surge no ensino das Ciências um movimento caracterizado por aspectos behavioristas da aprendizagem, assentando na convicção de que o aluno aprende sozinho conteúdos científicos, partindo da observação. Dominava, assim, uma perspectiva de Ensino por Descoberta (EPD) (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000), a qual valorizava a utilização de um suposto “método científico”, como forma de chegar indutivamente ao conhecimento científico, considerado como “acabado,

objectivo, inquestionável e passível de ser aprendido por acumulação de parcelas de verdade” (Paixão (1999, p.19). Entre estas duas perspectivas a principal diferença consiste na ênfase nos conteúdos – EPT – e na valorização dos processos – EPD (Paixão, 1998, 1999; Cachapuz, Praia e Jorge, 2000), tratando-se, esta última, de uma perspectiva empirista e indutivista, pois considera-se que todo o conhecimento humano deriva da observação e da experiência (única fonte de conhecimentos) e a construção do conhecimento em Ciência segue um processo linear, caminhando do particular para o geral, da observação para a teoria.

Impulsionado por movimentos construtivistas da aprendizagem, seguiu-se um período de reconceptualização e revalorização do Trabalho Experimental (Hodson, 1992; Paixão, 1998). Surgiram, então, no ensino das Ciências e em particular no Trabalho Experimental, novos matizes que passaram a considerar, entre outros aspectos, o erro como parte na construção do conhecimento, e que passou a ser valorizado, e o conhecimento científico assumido como problemático e conjectural (Paixão, 1999). As ideias dos alunos, prévias ao conhecimento formal – concepções alternativas – passaram a ser o ponto de partida para uma aprendizagem que, através do conflito cognitivo, promove a mudança conceptual. Falamos de uma Perspectiva de Ensino por Mudança Conceptual – EMC. Nesta perspectiva, o trabalho experimental pode ser um precioso auxiliar na medida em que, orientado pelo professor, permite aos alunos fazerem “previsões acerca do que (...) esperam encontrar (...) diálogo entre si e em relação às interpretações e conclusões a que importa chegar. Estamos assim longe do sentido verificatório ou meramente confirmatório do trabalho experimental” (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000, p.33).

Apoiados na investigação didáctica que têm desenvolvido, aqueles autores apresentam-nos uma nova visão para o ensino das Ciências – a Perspectiva de Ensino por Pesquisa (EPP) – que se caracteriza por defender “uma educação científica que já não é só “em” Ciência mas



também “através” da Ciência e “sobre” Ciência, promotora de culturas científicas, mais humanizada (...) num mundo tecnológico avançado, porém que queremos alfabetizado cientificamente” (Op. cit., p.46). Nesta perspectiva, o trabalho experimental surge como uma actividade aberta, na qual os resultados não são óbvios nem falam por si; pelo contrário, são geradores de discussão, que assenta em quadros teóricos conhecidos, vivências pessoais e cruzamento com experiências do quotidiano.

Para uma melhor leitura do que até aqui se disse acerca das perspectivas de ensino, sistematizámos no quadro 2.7 a visão do Trabalho Experimental em cada uma das perspectivas referidas – EPT, EPD, EMC e EPP, adaptado de Cachapuz, Praia e Jorge (2000).

Perspectiva de Ensino	Visão do Trabalho Experimental
<b>Ensino por Transmissão (EPT)</b>	<p>Aprendizagem centrada na instrução de conteúdos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O conhecimento é transmitido aos alunos, que o memorizam;</li> <li>• O conhecimento científico é cumulativo, acabado e inquestionável;</li> <li>• O trabalho experimental tem uma função ilustrativa, demonstrativa e de sentido verificatório ou confirmatório de alguma teoria aprendida previamente.</li> </ul>
<b>Ensino por Descoberta (EPD)</b>	<p>Aprendizagem centrada na compreensão de processos científicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• São os TE radicados no fenomenológico que levam à descoberta de factos “novos” e é a interpretação de tais factos que conduz, de forma natural e espontânea, à descoberta de ideias, das mais simples às mais elaboradas;</li> <li>• Não há preocupação com o que os alunos já sabem (ignorado o saber quotidiano dos alunos);</li> <li>• Não são tidos em conta quadros de referência teóricos;</li> <li>• O TE é, nesta perspectiva, um instrumento privilegiado;</li> <li>• Aplicação do Método Científico (na convicção e crença de que o aluno é capaz de chegar às ideias a partir dos factos, com os factos e através dos factos que se lhe oferecem gratuitamente);</li> <li>• A experiência pela experiência feita sistematicamente;</li> <li>• O Método Científico surge como um exercício mecânico e independente do conteúdo e do contexto a que o TE se refere;</li> <li>• Existe um protocolo que, seguido sistematicamente, dá a segurança ao aluno do que está a realizar;</li> <li>• O sentido e, sobretudo, o significado com que o aluno segue os passos do protocolo e para que o faz não são claros;</li> <li>• São valorizados os resultados esperados (previsíveis);</li> <li>• O erro deve ser evitado (ao aluno basta seguir atentamente as instruções do</li> </ul>

	professor e os resultados surgem sem questionamento).
<b>Ensino por Mudança Conceptual (EMC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizagem como (re)construção de conceitos;</li> <li>• São tidas em conta as construções/representações prévias dos alunos;</li> <li>• O erro passa a ser constitutivo da situação didáctica; é necessário errar, reconhecer o porquê do erro, o seu significado, para ultrapassar a situação – o erro como uma alavanca de progresso;</li> <li>• O TE como (3º) instrumento de mudança conceptual;</li> <li>• É uma forma de encontrar contra-exemplos capazes de gerar insatisfação/contradição entre as suas expectativas (baseadas nas suas CA's) e as observações e/ou experimentações efectuadas pelos alunos;</li> <li>• O TE permite a discussão e a controvérsia entre os alunos;</li> <li>• Os alunos fazem previsões acerca do que esperam encontrar e justificações das afirmações que fazem – base do diálogo entre os alunos e em relação às interpretações e conclusões a que importa chegar (nesta perspectiva, o TE está longe das funções meramente de verificação ou confirmação).</li> </ul>
<b>Ensino por Pesquisa (EPP)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizagem como actividade investigativa de (re)construção de conceitos, competências, atitudes e valores;</li> <li>• Instrumento primordial / meio privilegiado;</li> <li>• TE como uma actividade aberta, em que os dados obtidos experimentalmente são o “móbil” para a discussão; Os dados não são óbvios, nem os resultados falam por si – são interpretados à luz de quadros teóricos conhecidos, vivências e cruzamentos com experiências do quotidiano.</li> <li>• Os resultados podem ajudar à resolução do problema, mas não são a solução do problema.</li> </ul>

**Quadro 2.7 – Características do Trabalho Experimental encarado sob diferentes perspectivas de ensino**  
(Cachapuz, Praia e Jorge, 2000).

Pensar o trabalho experimental como uma investigação, é pensar uma actividade que confere aos alunos grande autonomia (Santos e Oliveira, 2003). Encarado sob esta perspectiva, o trabalho experimental é uma tarefa em que os alunos reconhecem o problema em estudo, como um problema real, mas não só. O trabalho experimental constitui um instrumento privilegiado, em que, como referem Cachapuz, Praia e Jorge (2000), através de actividades mais abertas e que surgem a partir de problemas com que os alunos se debatem, se tentam encontrar (re)soluções para esses problemas “reais”. Na perspectiva de Hofstein e Lunetta

(2004), os alunos constroem as suas ideias e compreensão do real a partir das suas experiências pessoais, pelo que é cada vez mais uma ideia emergente que a aprendizagem é contextualizada e que, como tal, os alunos constroem o seu conhecimento resolvendo problemas autênticos e com sentido. Também Hodson (1992) refere que aos alunos devem ser dadas oportunidades de conduzir investigações e resolver problemas que, de facto, lhes interessem.

Na perspectiva de Ensino Por Pesquisa (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000), com a qual nos identificamos, o Trabalho Experimental surge como uma estratégia, um instrumento, através do qual se abordam situações-problema do quotidiano dos alunos e que comporta um elevado valor educativo/formativo.

#### **2.4.4 – Trabalho Experimental: actividade privilegiada na abordagem de situações-problema do quotidiano**

O trabalho experimental, considerado como uma actividade de resolução de problemas, tem vindo a ser notado como uma estratégia facilitadora da aprendizagem das Ciências e, ao mesmo tempo, encarado como uma forma de desenvolvimento pessoal e social dos alunos, tendo o professor um papel de orientador (por exemplo, Hodson, 1992; Lopes, 1994; Guimas de Almeida, 1995; Cachapuz, Praia e Jorge, 2000; Wellington, 2000; Santos, 2002; Santos e Oliveira, 2003; Hostein e Lunetta, 2004).

Contudo, a relevância dada, hoje em dia, a actividades como o trabalho experimental e a resolução de problemas, reside igualmente nas necessidades de formação da própria sociedade (o colectivo humano) e, por esse motivo tem, para o professor, exigências e “preocupações” de carácter pedagógico, didáctico e também epistemológico. Estas últimas “preocupações” relacionam-se com a importância de os cidadãos saberem mais “sobre

ciência”, ou seja, saberem algo sobre a natureza da Ciência e dos seus múltiplos processos de produção. De acordo com Hofstein e Lunetta (2004, p.46), pesquisas recentes mostraram que o trabalho experimental “pode ajudar os estudantes a desenvolver ideias sobre a natureza da comunidade científica e sobre a natureza da Ciência”. Por outro lado, as “preocupações” de carácter epistemológico relacionam-se com o facto de, tal como refere Praia (1995, p.33), diversos investigadores terem salientado a “urgência dos professores (re)estruturarem as suas concepções sobre Ciência, abandonando tendências empiristas e indutivistas redutoras”.

Muitas vezes existe um desfasamento entre os objectivos que se pretendem alcançar, o tipo de actividades sugeridas e a forma como estas são orientadas. Numa análise efectuada por Lunetta e Tamir, cit. Reis (1996), muitas vezes os alunos realizam actividades “tipo receita”, sendo-lhes dadas poucas oportunidades para levantar hipóteses, executar experiências por eles planeadas, ou discutir possíveis “erros” experimentais. Na verdade, como alertam Hofstein e Lunetta (2004, p.32), “os alunos têm poucas oportunidades para actividades metacognitivas”, uma vez que estão normalmente, e como antes dissemos, envolvidos com pormenores técnicos – centrados no processo, não havendo oportunidade para expressarem as suas interpretações e percepções sobre a pesquisa. Este tipo de situação cria uma discrepância entre objectivos e prática. Deste modo, concordamos com Hodson (1990) quando afirma que o trabalho prático que se realiza hoje em muitas escolas proporciona apenas um pouco do seu real valor educativo.

Tal como atrás referimos, numa perspectiva de ensino por transmissão (EPT), a ênfase reside nos conteúdos da Ciência; por sua vez numa perspectiva de ensino por descoberta (EPD) há uma valorização dos processos. Quer numa conjuntura, quer noutra, conteúdos e processos surgem desencontrados; isto é, ora se valorizam mais os factos, as teorias, ... ora se enfatizam as observações, medições, ... Tal como advogam, por exemplo, Wellington (2000),

Paixão (2001a) e Hofstein e Lunetta (2004) o Trabalho Experimental deve encontrar um equilíbrio entre estas duas vertentes – processos e conteúdos. Para Hofstein e Lunetta (2004, p.32) “é essencial dar oportunidades aos alunos que os levem a colocar questões, sugerir hipóteses, e delinear investigações – “minds-on assim como hands-on”, dando-lhes oportunidade para interagir e reflectir sobre o trabalho que estão a realizar. Também Wellington (2000) defende que os conteúdos de Ciências devem seguir a par com os processos.

De facto, e tal como encontramos em Paixão (2001, p.6), “no trabalho experimental conduzido em moldes inovadores processa-se uma interacção constante entre o pensamento e a acção em que as capacidades processuais são uma parte essencial e crucial do desenvolvimento da compreensão dos alunos”.

Deste modo, consideramos que ao realizar trabalho experimental se deve ter em conta que os temas em estudo podem e devem ser relacionados com a vida quotidiana dos alunos-(futuros)-cidadãos. Paixão (2001) sugere o seguinte desenvolvimento para o Trabalho Experimental:

- “1. Apresentação de problema social e tecnologicamente relevante, de fenómenos ou questões que possam interessar os alunos;
2. Respostas provisórias e previsões;
3. Estudo histórico com introdução da ideia científica;
4. Planeamento e realização de testes (experimentais por exemplo);
5. Confronto de ideias, ampliação das ideias para diferentes contextos actuais e avaliação” (p.8).

Tal como encontramos em Hofstein e Lunetta (2004), usado adequadamente, o trabalho experimental assume especial importância nos tempos que correm. De acordo com estes autores, o trabalho experimental realizado como uma investigação envolve etapas como

a observação, o questionamento, a pesquisa em várias fontes, planificar a investigação, recolher e interpretar dados, propor hipóteses, fazer previsões e comunicar os resultados. Para além destes aspectos, encarado desta forma, o trabalho experimental envolve, e desenvolve, o uso de pensamento crítico e lógico.

Tal como muitos dos autores até aqui referenciados, consideramos que o trabalho experimental enquadrado numa perspectiva de ensino por pesquisa, de cariz racionalista deve ser capaz de proporcionar aos alunos o desenvolvimento de competências, capacidades, atitudes, valores, conhecimentos, ..., passíveis de serem transferíveis para situações e contextos diversos da sua vida quotidiana, presente e futura.

### **2.2.5 – O Trabalho Experimental na escola de hoje**

Seguindo de novo o raciocínio de Guimas de Almeida (1995, p.110), somos advertidos que, pelo facto de coexistirem diversos formatos de Trabalho Experimental “parece plausível considerar que estamos a viver um período de crise paradigmática em que se procura proceder a uma reconceptualização do trabalho experimental à luz da epistemologia construtivista”. De facto, também Hodson (1996) alerta para a necessidade de reconceptualizar o Trabalho Experimental, nas três dimensões que atrás referimos – aprender Ciências, aprender sobre Ciências e Aprender a fazer Ciência.

Como nos diz Oliveira (1999, p.43), prevalecem “certos mitos sobre a Ciência, nomeadamente que a observação fornece directo acesso ao conhecimento, a Ciência começa pela observação e processa-se por indução”. De facto, muitas vezes, o trabalho experimental é planeado para chegar a um resultado predeterminado, a partir das orientações do professor,

partindo sem qualquer consideração teórica e sem serem envolvidos na planificação da actividade (Hodson, 1992; Lopes, 1994; Martins e Veiga, 1999; Oliveira, 1999).

Diversos autores advertem que muitas vezes, o formato de trabalho experimental usado é aquele em que os alunos seguem escrupulosamente o protocolo, como se de um livro de receitas se tratasse (por exemplo, Hodson e Reid, 1988; Guimas de Almeida, 1995; Reis, 1996; Martins e Veiga, 1999; Oliveira, 1999; Miguéns e Serra, 2000; Leite, 2001; Hostein e Lunetta, 2004, ...), consumindo o tempo do Trabalho Experimental em tarefas tais como ler valores de temperatura, efectuar registos... Como nos dizem Martins e Veiga (1999) esse tempo “seria melhor rentabilizado se os alunos pudessem previamente reflectir sobre aquilo que se espera que venha a suceder. Sempre que possível, os estudantes deveriam descrever essas previsões por escrito, assim como as condições em que poderiam ocorrer determinadas situações” (p.19).

No seu estudo, Lopes (1994) dá-nos conta de uma série de factores que podem estar na base do insucesso de uma actividade de Trabalho Experimental e que são:

- “1 – Os exercícios práticos são feitos sem qualquer base teórica;
- 2 – Pretende-se que o concreto se torne abstracto;
- 3 – O trabalho laboratorial de manuseamento é muito extenso (ocupa muito tempo da aula) o que leva a um tempo de contacto passageiro com o conteúdo em causa;
- 4 – Muitas vezes, o conteúdo é fornecido pelo professor, deixando pouco espaço para o aluno construir o seu significado pessoal;
- 5 – O trabalho laboratorial é visto como um meio de obtenção de informação ou dados meramente factuais;
- 6 – Os alunos não são envolvidos no projecto e na planificação das investigações experimentais (é o professor que o faz) o que se traduz num trabalho com pouca utilidade do ponto de vista pedagógico;
- 7 – Os alunos não só não possuem a teoria necessária e apropriada para a compreensão do que executam, como podem possuir outra teoria, diferente. Assim, vão proceder às observações no sítio errado e interpretá-las de forma incorrecta;
- 8 – Existem experiências que apenas servem para distrair os alunos dos conceitos teóricos importantes envolvidos e para inibir o seu pensamento criativo” (p.31).

Na opinião de vários autores, os professores têm uma visão limitada das possibilidades educativas do Trabalho Experimental. De facto, como advertem Hodson (1990; 2001), Wellington (1998) e Hofstein e Lunetta (2004), nem todo o trabalho experimental realizado nas escolas dos nossos dias é produtivo. Muito pelo contrário. Como afirma Hodson (1990, p.33) “o trabalho prático que se realiza hoje, em muitas escolas, é incompreendido, confuso e improdutivo”. Pese embora serem (mais ou menos) consensuais as potencialidades do trabalho experimental, facilmente estas podem ser suprimidas, contornadas, ou mesmo pervertidas, pelo que Hodson (2001) adverte que existe uma impensada e/ou pouco explorada utilização do trabalho experimental. Pelos motivos apontados até aqui, ganha especial destaque a afirmação de Hodson (Op. cit., p.4) “It seems that practical work does not always produce the learning we seek. The best that can be said is that *some* teachers use it successfully whit *some* students to achieve *some* of their goals”.

Segundo as investigações têm mostrado, o Trabalho Experimental comporta um elevado potencial educativo/formativo se se souber tirar partido de um tipo de actividade como esta. Como encontramos em Leite (2001), ainda que os argumentos cognitivos e os argumentos das capacidades (Wellington, 1998) possam facilmente ser postos em causa, quanto aos argumentos afectivos salientamos o seguinte: “ninguém contesta que os alunos gostam das actividades laboratoriais e gostam tanto mais quanto mais espectaculares elas forem” Leite (2001, p.87). No entanto, mesmo que todas as actividades laboratoriais possuíssem uma “espectacularidade” capaz de seduzir todos os alunos, tal não significaria que estes compreendessem o que observavam (Leite, 2001)!

O Trabalho Experimental, considerado como uma investigação através da resolução de problemas, pressupõe a “utilização das capacidades estratégicas da ciência, desde fazer previsões ou formular hipóteses, inferir, conceber planos experimentais, interpretar resultados,



num determinado quadro conceptual, com vista à resolução de um problema” (Paixão, 2001a, p.6). A observação tem, também, um papel importante, contudo, não poderá ser o ponto de partida. Isto é, “contesta-se hoje que (...) a observação de factos científicos dê, em si mesma, significado ao estabelecimento de interpretações ou mesmo de teorias, ignorando o estatuto epistemológico da hipótese” Martins e Veiga (1999, p.57). Deste ponto de vista, que é também o nosso, não se pretende menosprezar o papel da observação; no entanto, voltamos ao raciocínio de Martins e Veiga (1999, p.58) quando afirmam que “a observação, para ter significado e valor, deverá inserir-se num quadro de conhecimentos anteriores e ser orientada por hipóteses”.

Tal como mostraram os resultados de algumas investigações em Portugal (por exemplo, Valente, 1999), até 1999 o Trabalho Experimental ainda era pouco usado nas nossas escolas nesta perspectiva. Todavia, depois da revisão curricular do Ensino Básico, em 2001, foi reforçada a ênfase dada ao trabalho experimental, que passou a ter cariz de “obrigatório” como se pode ler no actual Currículo Nacional do Ensino Básico: “Para os conhecimentos científicos serem compreendidos pelos alunos (...) considera-se fundamental (...) realizar actividade experimental e ter oportunidade de usar diferentes instrumentos de observação e medida” (DEB, 2001, p.131).

Com a reorganização curricular do Ensino Básico, uma das directivas/orientações aponta precisamente no sentido de que “a actividade experimental deve ser planeada com os alunos, decorrendo de problemas que se pretendem investigar e não constituem a simples aplicação de um receituário. (...) Deve haver lugar a formulação de hipóteses e previsão de resultados, observação e explicação” (DEB, 2001, p.131-132). Nesta perspectiva, a intervenção do professor terá que ser muito bem planeada e intencional, por forma a sistematizar o conhecimento e proporcionar aos alunos as actividades desejadas.

Mais recentemente, está a iniciar-se em Portugal a implementação do Programa de Generalização do Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, que tem como principal argumento:

“O recurso a metodologias de ensino baseadas na experimentação e na investigação constitui um meio eficaz para a promoção da literacia científica, nomeadamente para desenvolver a confiança dos alunos para lidarem com as questões científicas e tecnológicas do quotidiano, bem como para aumentar a apetência dos jovens pela escolha de carreiras relacionadas com a Ciência e a Tecnologia” (ME, 2006, p.10).

## **2.3 – As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)**

### **2.3.1 – A Educação e a Sociedade das TIC**

*A educação, numa perspectiva cultural, deverá ter como propósito a compreensão da sociedade do seu tempo (...). O conhecimento científico e tecnológico é parte integrante da cultura contemporânea e, por isso, será sempre uma ferramenta indispensável para o reforço do papel social, argumentativo e reivindicativo, das populações*

Martins, 2006, p.27

Num tempo e sociedade em que as Tecnologias da Informação e Comunicação estão presentes em (quase) todas as áreas de intervenção humana, a educação não é excepção. Como consequência, as formas tradicionais de ensinar e aprender são (começam a ser) também alteradas.

De acordo com Beltrán (2006), a sociedade contemporânea caracteriza-se por ter como principal recurso a informação, que pode apresentar-se sob diversas formas e estar presente em dois locais, simultaneamente. Com este autor, podemos distinguir quatro tipos de sociedade que emergem a partir desse mesmo recurso – a informação – designadamente, a sociedade da informação, a sociedade do conhecimento, a sociedade da aprendizagem e a sociedade da inteligência. Apresentamos no quadro 2.8 as principais características de cada uma delas.

Sociedade emergente	Características
Sociedade da Informação	Nesta sociedade destacam-se “as redes de comunicação baratas, abertas e globais e os bancos de dados massivos e continuamente actualizados” (p.24)
Sociedade do Conhecimento	“Na sociedade do conhecimento, acentua-se o valor dos dados elaborados, integrados em estruturas de sentido, assim como a força do conhecimento como gerador de novos conhecimentos e, sobretudo, como realidade dinamogénica, capaz de criar, mudar e transformar a realidade” (p.24-25)
Sociedade da Aprendizagem	No que diz respeito à sociedade da aprendizagem, esta está um passo à frente, pois a ênfase, segundo o autor, é colocada “num sistema cultural no qual os indivíduos, para sobreviver, devem aprender ao longo de toda a vida” (p.25) Numa sociedade deste tipo, os alunos são responsáveis pelo seu progresso e competência pessoal; para além disso, “saber partilhar os valores e o espírito de empreendimento tem um valor igual ao dos conhecimentos teóricos, e a aprendizagem converte-se num compromisso de toda a comunidade” (p.25)
Sociedade da Inteligência	Por fim, a sociedade da inteligência enfatiza “a ideia de inteligência distribuída e compartilhada já que os grupos, como sistemas de comunicação, aumentam ou diminuem a capacidade dos indivíduos para resolver problemas ou alcançar maiores níveis de bem-estar. Com a explosão tecnológica, a mesma inteligência humana é potenciada e converte-se numa inteligência ampliada ou assistida” (p.25)

Quadro 2.8 – Sociedade da informação, sociedade do conhecimento, sociedade da aprendizagem e sociedade da inteligência: principais características (Beltrán, 2006).

Subjacente às sociedades do conhecimento, da aprendizagem e da inteligência está a ideia de literacia tecnológica, a qual, segundo Carneiro (2001, p.11), se for “associada às competências básicas mais tradicionais – é ainda a política mais segura a seguir perante o espectro de um mundo desigual, dividido entre digitalmente aptos e inaptos”.

De acordo com Miranda (2006, p.85), o conceito de literacia tecnológica engloba, essencialmente, três dimensões: “conhecimentos e competências sobre tecnologia computacional; (...) atitudes positivas face a esta tecnologia; e (...) ter confiança para usar os computadores sem grande ansiedade”, motivo pelo qual refere que o objectivo primeiro “da literacia computacional deveria ser apoiar os alunos a iniciar ou melhorar as suas competências e conhecimentos nesta área, desenvolver atitudes positivas face aos

computadores e à Internet e diminuir a ansiedade em relação ao seu uso e aprendizagem” (p.85).

O conceito de literacia tecnológica conduz-nos a um outro, seu oposto – a info-exclusão. A este respeito, Castells (2004, p.299) diz-nos que, por um lado, “se existe uma ideia partilhada sobre as consequências sociais do crescente acesso à informação é a de que a educação e a aprendizagem ao longo da vida constituem ferramentas essenciais para o êxito no trabalho e o desenvolvimento pessoal”. Por outro lado diz-nos que, na Era da Informação, “a aprendizagem baseada na Internet não depende unicamente da perícia tecnológica” (Op. cit., p.299), pelo que o conceito de literacia tecnológica ultrapassa largamente os aspectos técnicos, reclamando, sim, uma educação/formação diferente da tradicional, na qual “o fundamental é trocar o conceito de aprender pelo de aprender a aprender” (Op. cit., p.300). Tal como referimos no início deste capítulo, na sociedade da informação e do conhecimento, o importante é saber integrar e aplicar o conhecimento disponível. Por isso o autor fala de uma nova aprendizagem, na qual o que importa é possuir habilidade para procurar, obter, processar e utilizar a informação, transformando-a em conhecimento em acção, isto é, útil e aplicável. De facto, vivemos num mundo cada vez mais tecnológico, pelo que Castells (2004) é peremptório ao afirmar que “enquanto quiser continuar a viver em sociedade, neste tempo e neste lugar, terá que lidar com a sociedade em rede. Porque vivemos na Galáxia Internet” (p.325).

Na verdade, o fenómeno que está na génese de tão profundas alterações sociais designa-se por Globalização, que Castells (2004, p.318) definiu como “a palavra chave que encerra em si a nova ordem tecnológica, económica e social”. Em relação a este fenómeno, surge uma reacção generalizada de vozes contra. Segundo este autor, prevalece em muitos cidadãos um sentimento de medo em relação à “nova sociedade, da qual a Internet é um

símbolo” (Op. cit., p.318) e das implicações directas nas suas vidas. Apesar do medo do que é novo ser uma constante na história da humanidade, andando sempre a par com a inovação, este relaciona-se com três aspectos essenciais: o primeiro prende-se com a liberdade no acesso à Internet; isto é, embora a rede seja uma forma de “comunicação global e livre” (Op. cit., p.319), que assume cada vez mais importância na vida da sociedade contemporânea, o seu acesso é controlado. O segundo aspecto relaciona-se com a info-exclusão; ou seja, tal como atrás referimos, na nova sociedade quem não está “ligado” é simplesmente excluído. Por último, surge o medo que alguns cidadãos sentem da mudança na Era da Internet, e que está também associado ao desafio que é “a integração da capacidade de processamento da informação e geração de conhecimentos em cada um de nós” (Op. cit., p.319), ou seja, a dúvida pessoal acerca da capacidade de aprender ao longo da vida.

### **2.3.2 – Utilização das TIC em contexto educativo: implicações na aprendizagem**

É lugar comum, nos nossos dias, pensar-se que o uso das TIC pode, por si só, fazer maravilhas. A preocupação com a prevalência desta ideia é partilhada por vários autores, entre os quais Miranda (2006, p.77) “sempre que surge uma nova tecnologia existe a tendência para lhe associar, quase como que por magia, o poder de mudar a acção educativa e os seus resultados”, sendo esta a posição dos mais optimistas. De facto, tal não acontece. E como atrás referimos, não é pelo facto de uma escola estar equipada ao nível de equipamentos de TIC, ou de os professores receberem formação nesta área, que se fará um uso de qualidade das tecnologias (Paiva, 2002).

Também Beltrán (2006), ao reflectir sobre este tema, explica-nos que “as novas tecnologias da informação e da comunicação (...) não vão resolver os problemas da escola, contudo já fazem parte da nossa identidade pessoal, especialmente no contexto educativo” (p.28). Ao falarmos de tecnologias, há que considerar um aspecto importante, tal como nos diz Papert (1993, p.7) quando alerta que “a sociedade está a mudar mais depressa que a escola”, ao que Miranda (2006, p.77) acrescenta que “a inovação educativa aparece mais no discurso do que nas práticas”. E explica: “as mudanças nos modos de pensar e de fazer são bem mais lentas do que a evolução tecnológica” (Op. cit., p.77).

Pese embora a utilização diferenciada que cada professor/educador faz das TIC, o facto é que muitas são as potencialidades que lhes são reconhecidas.

Muitos são os autores que enumeram as possíveis aplicações das tecnologias na sala de aula, de uma forma geral. Destacamos algumas: bases de dados, elaboração de gráficos, e-mail, folha de cálculo, Internet, multimédia/CD-ROM, processamento de texto, programas de apresentação, programas de desenho/tratamento de imagens, programas de tratamento estatístico de dados, software pedagógico (Ponte, 2000; Paiva, 2002).

O uso das TIC em contexto educativo contribui para o desenvolvimento de capacidades e competências de literacia tecnológica. Mas não só. Para além disso, tal como nos indica Miranda (2006, p.81), “parece existir uma sintonia entre o desenvolvimento das funções psicológicas superiores e os sistemas convencionais de tratamento e representação da informação”. Pelo que acrescenta: “o que acontece é que os sistemas informáticos, considerados como novos formalismos para tratar e representar a informação, ancorados nos sistemas convencionais, vão modificar o modo como as crianças estão habituadas a aprender e amplificar o seu desenvolvimento cognitivo”.

Para além das razões até aqui apontadas, destacamos ainda a ideia de Papert (1993), referindo que tendo os alunos tantas formas atraentes de acesso ao conhecimento, se a escola não quiser perder a sua legitimidade é necessário que os professores desenvolvam uma consciência crescente de que existem “novas formas de aprendizagem e que a tecnologia é um instrumento que serve esse propósito” (p.9) devendo, para isso, tirar partido das potencialidades das TIC.

Parece assim claro que, pelas razões aqui apontadas, é vantajosa a integração das TIC na sala de aula. No entanto, como nos diz Miranda (2006, p.80), “os efeitos positivos só se verificam quando os professores acreditam e se empenham (...) na sua aprendizagem e domínio e desenvolvem actividades desafiadoras e criativas, que explorem ao máximo as potencialidades oferecidas pelas novas tecnologias”. Esta autora defende ainda que os professores devem usar as TIC em contexto educativo “a) como novos formalismos para tratar e representar a informação; b) para apoiar os alunos a construir conhecimento significativo; c) para desenvolver projectos, integrando (e não acrescentando) criativamente as novas tecnologias no currículo” (Miranda, 2006, p.80).

As Tecnologias da Informação e Comunicação têm sido um motor potenciador de mudanças no campo educacional. Dadas as suas potencialidades, ligadas de forma directa ao conhecimento, à informação e à comunicação, exercem cada vez mais e maior influência na actividade profissional dos professores (Ponte e Serrazina, 1998).

Ao livro, “veículo essencial de transmissão do saber”, na Sociedade Industrial, que carrega(va) “o saber”, ou seja, o corpo de conhecimentos a ser compreendido por quem aprende, “falta-lhe (ainda) a interactividade e a possibilidade de livre pesquisa por parte do utilizador (...) [o] cunho interactivo” (Op. cit., 1998, p.9). Por outro lado, na Sociedade da



Informação, procedente da Sociedade Industrial, diversificam-se os suportes do saber, entre os quais o computador e o acesso a redes de comunicação global (à distância).

Actualmente, os professores têm as mais diversas atitudes em relação às tecnologias da informação e comunicação; alguns adiam, tanto quanto possível, o contacto com este “novo mundo”; outros já passaram a integrar as TIC no seu quotidiano “... sem, contudo, alterar de modo significativo as suas práticas” (Ponte e Serrazina, 1998, p.10); outros professores, ainda, com elevado interesse pelas TIC e amplas competências no seu uso, tendem (ou tenderão) a usá-las de modo excessivamente tecnicista, representando um retrocesso nas perspectivas já amplamente reflectidas da Didáctica das Ciências. Restará uma minoria que procura descobrir novos caminhos, explorando as potencialidades das novas tecnologias, mas defrontando-se com muitos obstáculos.

A este propósito Miguéns (2006) diz-nos que, embora em muitas escolas ainda faltem recursos materiais, também em muitas delas eles existem, não podendo os professores ignorá-los nem omiti-los nas suas práticas educativas. Segundo este autor, se um professor não utilizar na sua vida quotidiana o computador, dificilmente o integrará nas suas práticas lectivas. Para além deste aspecto, refere também que muitas vezes as TIC são utilizadas meramente como motivação das actividades que se seguem, tendo, desta forma, um papel muito pobre e redutor, se pensarmos nas suas potencialidades e no investimento que representam. Este autor ilustra esta situação com uma analogia entre o uso que, por vezes, se faz das TIC e o uso que, também por vezes, é feito do trabalho prático no ensino das Ciências. Isto é, também neste caso, não raro, o trabalho prático é usado como motivação para as actividades que se seguem e, no fim de contas, “o que resulta de tanta actividade e esforço é pouco mais do que «hoje fizemos experiências»” (Op. cit., p.110), o que, em termos de aprendizagem significativa é quase nulo.

Também num estudo coordenado por Paiva (2002, p.44), concluiu-se que “se utiliza pouco o computador em contexto educativo e que há indícios de que a sua utilização não seja a mais sistemática, planificada e pedagogicamente cuidada”. É também referido que, pese embora as potencialidades das TIC, das quais trataremos mais adiante, as barreiras ao seu uso são ainda muitas, podendo, no entanto, agrupar-se em duas categorias: “uma que se prende com o parque informático das escolas e outra que tem a ver com os constrangimentos do(s) agente(s) educativo(s)” (Paiva, 2002, p.9). Por último, destacamos do estudo que, por um lado, o facto de as escolas estarem bem equipadas ao nível de TIC, não significa que se faça uma utilização sistemática das tecnologias. Por outro lado, constata-se que “uma formação acrescida não implica obrigatoriamente muita qualidade na utilização das TIC” (Op. cit., p.46).

Num estudo apresentado por Tebbutt (2000) é referido que uma grande parte dos professores em exercício nas escolas não cresceu com os computadores, motivo pelo qual têm mais dificuldade em integrar as tecnologias nas suas práticas lectivas. Para este autor, é necessário encorajar os professores “a desenvolver competência e confiança no uso de computadores na Ciência” (p.63); é necessário, também, motivar os professores para este uso, por exemplo, através da demonstração das potencialidades das tecnologias. Por fim, assinala que é fundamental estimular os professores a partilhar os seus resultados com outros professores, comunicando-os, por exemplo através da Internet, mas também a reflectir acerca dos problemas que o uso das TIC no ensino das Ciências pode acarretar.

A tecnologia está cada vez mais presente no universo educativo, assumindo “... uma relevância transversal no processo de ensino-aprendizagem”, como referem Ponte e Serrazina (1998, p.10). Para estes autores, recai sobre as instituições formadoras de professores uma forte responsabilidade nesta área, devendo formar profissionais “... com uma visão ampla do

que irão ser as futuras funções docentes”, e com “... espírito de abertura à mudança permanente, gosto pela aprendizagem permanente e receptividade à inovação pedagógica”. Isto é, formar profissionais para o futuro. Pontes (2005) reforça também esta ideia ao afirmar que recursos como o *Power Point*, a utilização de um motor de busca na Internet, ou o correio electrónico, “deveriam fazer parte da formação mínima que todo o professor deveria adquirir em relação ao uso das TIC no ensino” (p.8).

Na nossa opinião, não se trata de querer tornar cada professor um especialista em novas tecnologias, mas sim, na medida certa, tirar partido deste tipo de recursos, integrando-os nos processos normais de trabalho, e por maioria de razão, pela sua natureza, no TE.

O uso sistemático das tecnologias na sala de aula trará, embora de uma forma muito morosa, “mudanças nos modos de aprender e de organizar cognitivamente a informação” (Miranda, 2006, p.82). Ao que acrescenta, no sentido de desenvolver nos alunos aprendizagens significativas, é necessário, também, que os professores tenham em conta que “a aprendizagem é um processo (re)construtivo, cumulativo, auto-regulado, intencional e também situado e colaborativo” (p.82). Segundo esta autora, a aprendizagem é um processo (re)construtivo e cumulativo, pois os novos conhecimentos dos alunos são construídos tendo por base estruturas e representações anteriores acerca dos conteúdos em estudo, bem como aprendizagens anteriores. É também necessário que exista envolvimento cognitivo e afectivo para que exista uma aprendizagem significativa. A autora diz-nos também que esta é auto-regulada, ou seja, “os professores devem apoiar os alunos a desenvolver estratégias de aprendizagem de modo a adquirirem hábitos de estudo e de trabalho intelectual, e ainda padrões de correcção do seu próprio trabalho” (Miranda, 2006, p.83), caminhando para uma progressiva autonomia. A mesma autora diz-nos ainda que a aprendizagem deve ser intencional, orientada para atingir determinados objectivos que devem ser do conhecimento

dos alunos, uma vez que “facilita o processo de construção de conhecimento, pois imprimi-lhe uma intencionalidade e direcção” (Miranda, 2006, p.83). Também Paixão (2001) defende que, por exemplo, no trabalho prático no ensino das Ciências é fundamental que os alunos saibam o que estão a observar e para quê, no fundo, saber o que irão fazer e com que finalidade. Por último, Miranda (2006) defende que a aprendizagem deve ser também situada e colaborativa. Isto é, contextualizada e “considerada (...) um processo de interacção social” (p.84), respectivamente. As tecnologias, usadas de forma sistemática e intencional, podem contribuir para facilitar a aprendizagem significativa.

Através do uso das actuais tecnologias disponíveis, também a relação professor-aluno pode ser profundamente alterada. Tal como encontramos em Wellington (2000), “uma coisa é certa com as TIC no futuro: o papel dos professores mudará como resultado das TIC na escola e em casa” (p.219). Professor e aluno passam, assim, a viver uma espécie de “parceria”, estando o professor também sempre a aprender. Para Beltrán (2006), o papel do professor passa a ser o de mentor, aquele que ajuda a aprender, com o auxílio das tecnologias, longe de ser um mero transmissor de conhecimentos. Por sua vez, o aluno assume um papel activo, construtor do seu conhecimento.

Como é argumentado por Wellington (2000), o papel do professor no tempo das TIC não será fácil. Pelo contrário, exigirá flexibilidade e reflexão e mesmo mudanças de atitude. Este autor salienta que, a este propósito, o mais importante é que o professor defina um objectivo de aprendizagem. De uma forma geral, existem algumas situações às quais o professor deverá dar atenção aquando do uso de TIC em actividades lectivas, como sejam avaliar o uso de TIC relativamente à sua relevância e conteúdo; ganhar alguma confiança e competências no uso de TIC; planear o acesso às TIC de uma forma equitativa; planificar toda a actividade de modo a conceber outro material de apoio à aprendizagem dos alunos, entre

outras. Em suma, o papel do professor será “observar, intervir, monitorizar e apoiar a aprendizagem” (Wellington, 2000, p.220) e decidir se o uso de determinada tecnologia é, ou não, importante.

### **2.3.3 – Integração de TIC no Trabalho Experimental no ensino das Ciências**

As perspectivas de uso das tecnologias disponíveis no ensino, em particular no ensino das Ciências, são cada vez mais. São vários os autores que defendem que a utilização de TIC no ensino das Ciências pode representar um contributo apreciável (por exemplo, Martínez e Parrilla, 1994; Baggott, 1998; Kirschner e Huisman, 1998; Gil e Paixão, 1999; Wellington, 1999; 2000; Gil e Baggott, 2000; 2002; Acevedo, 2001; Brown e Harper, 2003; Hofstein e Lunetta, 2004; Pontes, 2005; 2005a; Contreras, 2006).

Segundo Gil e Paixão (1999, p.32) “a utilização de meios informáticos nos laboratórios pode representar um forte contributo para que se possa observar uma maior qualidade no processo de ensino e de aprendizagem”. Também Wellington (2001) defende que as tecnologias da informação e comunicação podem captar o interesse e suscitar a curiosidade dos alunos na aula de Ciências, se o professor dominar estas tecnologias. Como exemplo, sugere um vídeo, que para além de motivar os alunos para a aprendizagem de um determinado conteúdo pode ajudar o professor, ao permitir a visualização de fenómenos, acontecimentos e entidades não possíveis de observar em Laboratório.

Pontes (2005), que corrobora esta ideia, refere que podemos distinguir as funções formativas das TIC em três categorias, nomeadamente, funções relacionadas com o desenvolvimento de objectivos conceptuais, procedimentais e de atitude. Em relação aos primeiros objectivos, as funções a desenvolver com o uso das TIC são, essencialmente,

“facilitar o acesso à informação e favorecer a aprendizagem de conceitos”; no que diz respeito aos objectivos procedimentais, como salienta Pontes (2005, p.4), as funções educativas a desenvolver são, principalmente, “aprender procedimentos científicos e desenvolver destrezas intelectuais”. Por último, os objectivos de atitude, dizem respeito à motivação para a aprendizagem da Ciência. Neste estudo, o autor considerou, ainda, que o leque de tecnologias disponíveis oferece grandes possibilidades ao ensino das Ciências, tais como: “la comunicación interactiva, el tratamiento de imágenes, la simulación de fenómenos o experimentos, la construcción de modelos e analogías, la resolución de problemas, el acceso a la información, el manejo de todo tipo de datos” (Op. cit., p.15).

Num trabalho realizado posteriormente, Pontes (2005a) apresenta uma proposta metodológica, na qual combina o uso de tecnologias na educação científica, mais concretamente no ensino da Física. Neste trabalho, ressalta que o uso de TIC na educação científica deve seguir “una metodología, basada en actividades programadas por el profesor, que resulte adecuada para transformar los recursos informáticos en instrumentos de aprendizaje reflexivo y significativo” (p.340). O autor salienta que, para que tal aconteça, o professor deve planificar um “programa-guía de actividades de papel y lápiz que permita orientar la actividad y la reflexión del alumno en cada sesión de trabajo com el ordenador” (Op. cit., p.340). Em suma, o que para o referido autor se torna fundamental, em relação ao uso de TIC na educação científica – que considera serem “métodos activos de enseñanza de las ciencias” (p.340) – é que o professor defina objectivos de ensino para cada situação específica.

Chaplin (2003) defende que para um “bom uso” (p.93) das tecnologias nas aulas de Ciências é fundamental uma planificação sistemática, com cabeça, tronco e membros, pelo que nos diz que “aulas com recurso a TIC são como outras aulas quaisquer: necessitam de uma

planificação cuidada e de uma gestão activa da aula” (p.96). Esta autora refere, ainda, que é necessário que os alunos saibam o que estão a realizar e para quê. Também Wellington (2000) advoga que, ao usar tecnologias na educação em Ciências, a base para uma aprendizagem significativa é uma planificação/ponderação, por parte do professor, de toda a actividade. Só desta forma se poderá tirar partido das verdadeiras potencialidades das TIC no ensino das Ciências, muito para além da motivação.

Gil e Baggott (2000; 2002) explicam-nos que, para tomar a decisão de utilizar, por exemplo, uma simulação na aula de Ciências, o professor deverá equacionar os prós e contras desta utilização, em relação a uma actividade experimental tradicional. Se uma simulação, ou outro meio informático, que, por exemplo, execute tarefas de rotina, for usado da melhor forma, poderá, de facto, representar um contributo para a aula de Ciências.

### **2.3.4 – Vantagens no uso/integração de TIC no ensino das Ciências**

Tal como Wellington (2000), podemos então perguntar “O que podem as TIC oferecer à educação em Ciências?” (p.195). Muitas são as possibilidades que se abrem através desta combinação. No entanto, este autor salienta que é importante distinguir dois aspectos no ensino das Ciências: processos e conteúdos. No primeiro caso – processos – referimo-nos a um conjunto de tarefas, relacionadas com a natureza prática e experimental do ensino das Ciências, tais como observar, medir, registar resultados, processar dados, colocar hipóteses, comunicar resultados, etc. Quanto ao segundo aspecto – conteúdos – diz respeito à compreensão de factos, leis e teorias, etc. Quer no que diz respeito aos processos, quer aos conteúdos, o uso de TIC pode representar um valor acrescentado no ensino das Ciências.

De acordo com Wellington (2000), muitas são as potencialidades que o uso de TIC oferece ao ensino das Ciências, tais como, recolher e armazenar uma grande quantidade de dados, bem como apresentá-los de variadas formas; as TIC podem, ainda, ajudar na forma de comunicar a informação. Contudo, tal como atrás referimos, cabe ao professor fazer as suas escolhas, definir os objectivos de aprendizagem e ponderar se o investimento que é feito, quer em equipamento quer em tempo, ao usar tecnologias, serve os objectivos que definiu. Por outro lado, ao planificar uma aula de Ciências com recurso a tecnologias, o professor necessita, ainda, de conhecer as facilidades/barreiras ou impedimentos no acesso físico às tecnologias, e ter em consideração factores como “a logística da escola; os recursos e a sua localização; o papel e a atitude do coordenador de TIC na escola; as políticas da escola e as atitudes em relação às TIC; (...) o acesso às TIC em casa” (Wellington, 2000, p.1999).

Equacionados todos estes factores e concebida uma planificação, se o professor optar por usar como recursos as tecnologias da informação e comunicação na aula de Ciências, poderá obter benefícios/ vantagens como motivação, entusiasmo, melhoria da auto-estima dos alunos e perseverança, bem como oportunidades de obter um maior rigor no trabalho dos alunos (Wellington, 2000). De acordo com este autor, são muitas as mais valias que podem advir do uso de TIC no ensino das Ciências (quadro 2.9).

Aplicações TIC	Especificidades	Mais valias
Simulações de computador	Este tipo de aplicação permite prever e pesquisar através de modelos que representam diferentes tipos de situações, tais como processos industriais, difíceis de pôr em prática em Laboratório, ou que sejam muito perigosos, ou muito lentos (como por exemplo a evolução), ou muito rápidos (por exemplo, colisões), ou a nível microscópico (por exemplo, mudanças	O autor salienta seis vantagens no recurso a simulações, que são: 1 – Custo: através deste tipo de actividades pode poupar-se dinheiro por exemplo na compra de consumíveis de Laboratório; 2 – Tempo: permite uma economia de tempo; 3 – Segurança: substituem algumas actividades que possam ser perigosas; 4 – Motivação: as simulações de computador podem ser mais motivadoras



	sub-atómicas), simulações envolvendo, por exemplo, gases raros, ou simulações de modelos ou teorias.	do que as actividades tradicionais de TP; 5 – Controle: permite o controle de variáveis; 6 – Gestão: são mais práticas, no que diz respeito ao manuseamento e à manutenção.
Multimédia	Este tipo de ferramenta, por exemplo CD-ROM, possui características como: “a fala, ou outros sons; desenhos ou diagramas; desenhos ou diagramas animados” (p.204); fotografias e/ou outras imagens; videos, ou texto.	Tal como no caso das simulações, as ferramentas multimédia permitem visualizar detalhadamente actividades virtuais, realizadas com sucesso e que podem ser repetidas no monitor, economizando nos consumíveis de Laboratório.
Processador de texto	Segundo o autor, a maior parte estudantes escrevem “à mão”. Muitas pessoas defendem que a escrita à mão deve ser preservada, pois constitui uma importante capacidade. Uma pequena minoria mostra-se preocupada com a possibilidade de “o teclado substituir a caneta” (p.207), o que impediria o desenvolvimento da capacidade de escrever à mão.	As vantagens no uso do processador de texto relacionam-se com: - Possibilidade escrever ou reescrever o seu trabalho de uma forma mais rápida; - Maior facilidade em trabalhar em grupo, usando a escrita em computador (por exemplo, porque todos podem ver o que se está a fazer, pois está no monitor); - Facilidade na alteração do texto; - Facilidade no armazenamento de textos/documentos.
Sensores (SATD – sistemas de aquisição e tratamento de dados)	Este tipo de ferramentas envolve o uso de um computador, de sondas e de uma interface. Os sensores são dispositivos sensíveis a determinados estímulos do meio tais como a temperatura, a luz e o som, e que, através da interface, enviam a “mensagem” ao computador.	Wellington (2000) indica-nos alguns dos benefícios que se podem obter através do uso de sensores, a saber: - Rapidez – possibilitam um registo rápido e constante de dados; - Memória – permitem armazenar e aceder a grandes quantidades de dados; - Perseverança – normalmente, podem efectuar o registo de dados por longos períodos, sem necessidade de interrupção; - Manipulação – oferecem a possibilidade de trabalhar os dados recolhidos, antes de os apresentar; - Comunicação dos dados – permitem a apresentação dos dados em tempo real (quando estão a ser recolhidos), por exemplo através de gráficos.
Bases de dados	Uma base de dados consiste numa forma organizada de armazenar e aceder a informações. Tal como nos diz Wellington (2000), no uso de uma base de dados “a competência-chave a desenvolver nos alunos é a habilidade de pesquisar a informação de uma forma lógica e sistemática” (p.214).	O uso de bases de dados no ensino das Ciências traz vantagens tais como: - “Registar dados recolhidos durante uma investigação ou uma experiência” (p.215); - Seleccionar/filtrar e/ou procurar informação, por si próprios, no computador; - Explorar dados de uma forma mais ordenada; - Melhor apresentação de dados, numa forma mais atractiva.

Internet	A Internet é uma poderosa base de dados, constituída por uma rede de computadores interligados e que permite o acesso e a partilha de dados/informações.	<p>A Internet é um poderoso recurso ao serviço da educação e o seu valor acrescentado no ensino das Ciências reside, particularmente em três áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- “troca e partilha de ideias e informação” (p.216);</li> <li>- “em realçar e facilitar a comunicação” (p.216);</li> <li>- constitui uma “fonte de informação para alunos e professores em quase todos os tópicos” (p.216).</li> </ul> <p>Para além destes aspectos, o autor considera ainda que o uso da Internet constitui um factor de motivação.</p>
----------	--	---

Quadro 2.9 – Potencialidades do uso das TIC no ensino das Ciências (Wellington, 2000).

Num estudo realizado por Bettencourt e Correia (1996) é apreciada a utilização de um Sistema de Aquisição e Tratamento de Dados, vulgarmente conhecido por “sensores”. Estes dispositivos consistem na utilização de sondas ligadas ao computador através de uma interface que transforma os dados analógicos provenientes dos sensores, em dados digitais. Tal como refere Tortosa (2006, p.2), “la interfície o interfase actúa de convertidor analógico-digital, transforma la tensión eléctrica generada por el sensor a código binario para que el ordenador pueda leerla y almacenarla”. Posteriormente, o software de exploração dos sensores permite visualizar estes dados no monitor, podendo ser tratados e utilizados. Algumas das vantagens apontadas por estes autores para a utilização de sensores no ensino das Ciências residem, sobretudo, na facilidade e rigor na recolha de dados experimentais, mas também no facto de este procedimento, efectuada de uma forma “tradicional”, ser uma tarefa repetitiva, que pode tornar-se “cansativa e desmotivadora” (Bettencourt e Correia, 1996). Tanto mais que o tempo de execução de algumas actividades experimentais pode requerer um registo de dados durante um longo periodo de tempo. Podendo esta etapa do trabalho experimental ser efectuada com este equipamento, deixa os alunos mais disponíveis para a realização de outras tarefas, tais

como a análise e a discussão dos dados obtidos. No entanto, os autores salvaguardam que, por exemplo, tarefas como a recolha de dados – incluída nas capacidades de processo – não podem ser descuradas e esquecidas. Para além dos aspectos já referidos, através do uso de sensores no ensino das Ciências verifica-se que há economia de tempo, que é “poupado” em tarefas como a recolha de dados. De salientar, ainda, que, o software de exploração dos sensores permite visualizar os dados que estão a ser recolhidos do meio, em tempo real, e apresentá-los sob diferentes formatos, como gráficos ou tabelas.

No final do estudo, Bettencourt e Correia (1996) concluíram que o uso de sensores no ensino das Ciências se revela de todo o interesse, pois tem efeitos positivos na aprendizagem, quer no domínio afectivo, quer no domínio cognitivo.

Também Tortosa (2006) se refere às potencialidades do uso de sensores no ensino das Ciências, em particular na disciplina de Química, referindo que estes dispositivos possibilitam o registo de dados quantitativos, em actividades experimentais cuja duração seja muito curta, o que permite que os estudantes possam planificar e executar experiências com diferentes condições experimentais, eventualmente na mesma aula.

Referindo-se ao ensino das Ciências para o século XXI, Brown e Harper (2003) descrevem-nos que foram encorajados a integrar as TIC nos seus esquemas de trabalho e que não faltaram sugestões de possíveis actividades, em particular para o ensino das Ciências. Explicam, também, que lhes foi dada a oportunidade de conceber um Laboratório, no sentido de fazer o “melhor uso” das potencialidades das TIC. Por fim, Brown e Harper (2003) elencam algumas das possibilidades do uso de tecnologias nas aulas de Ciências, tais como apresentações em *Power Point*, que na opinião dos autores são uma ferramenta extremamente útil, por exemplo para animar visualizações/dar movimento a iões e electrões; outro exemplo sugerido por estes autores para a utilização de apresentações em *Power Point* no ensino das

Ciências é o jogo do tipo de “Quem quer ser milionário” (p.90), que pode ser realizado com ficheiros de som. São, ainda, referidas aplicações específicas para o ensino experimental das Ciências, como é o caso do microscópio digital que possibilita a visualização de “imagens estáticas ou pequenas sequências filmadas” (p.90). Aludem também ao uso de sensores cujas aplicações no ensino das Ciências são vastas. Referem-se ao uso de modelação e simulações (em aplicações multimédia ou na Internet), que permitem «realizar» experiências perigosas, como no trabalho com a electricidade, sem correr riscos. Entre as várias possibilidades apresentadas, são ainda destacados programas como o *Word* e o *Excel*, capazes de contribuir, por exemplo, na elaboração de relatórios. Em síntese, Brown e Harper (2003) ressaltam que o fundamental é fazer “o melhor uso de quaisquer novas tecnologias por forma a melhorar o ensino das Ciências” (p.91).

As TIC podem, como vimos, desempenhar um importante contributo, no que diz respeito a uma economia de tempo; isto é, uma das diversas dificuldades que se põem aos professores é a gestão do tempo, quando há a necessidade de cumprir o/um currículo. Perante esta situação, o professor opta muitas das vezes por reduzir o tempo dedicado ao trabalho experimental.

### **2.3.5 – TIC no Trabalho Experimental no ensino das Ciências: o que poderá perder-se?**

No estudo realizado por Wellington (1999), onde se pretendeu explorar a praticabilidade do uso de multimédia no ensino das Ciências, foram apresentados alguns dos incontestáveis benefícios que este tipo de ferramentas pode trazer para a sala de aula, bem como apontadas algumas das desvantagens do uso de multimédia. Os resultados deste estudo

revelaram que, na opinião dos professores, o valor acrescentado da integração de multimédia no ensino das Ciências, assenta em aspectos visuais como sejam o permitir demonstrações difíceis de pôr em prática em Laboratório, possibilitar a visualização de fenómenos microscópicos e o dinamismo de imagens/animação. Ainda na opinião dos professores, este tipo de ferramentas permite diferenciação entre os estudantes; isto é, propõe actividades de enriquecimento/extensão, permite uma aprendizagem independente e uma fácil repetição. Para além destas vantagens, são ainda referidos neste estudo efeitos nas atitudes e na motivação, quer por parte dos estudantes, quer dos professores. Em relação aos primeiros, o uso de recursos multimédia promove o entusiasmo e interesse, aumenta a sua aprendizagem, e motiva, também pelo aspecto lúdico. Quanto aos professores, para além de promover o seu interesse pelas TIC, é uma nova forma de apresentar ideias, uma nova ferramenta, permite também uma maior aproximação dos estudantes. Como realça: “as TIC de qualidade podem motivar estudantes e professores (...) [e] apoiar a aprendizagem” (Wellington, 1999, p.54).

Neste estudo de Wellington (1999), para além dos benefícios obtidos com a utilização de ferramentas multimédia na aula de Ciências, este autor aponta também algumas desvantagens tais como a informação excessiva e/ou irrelevante, a distração (dentro e fora de grupos) que estas ferramentas podem suscitar e a perda de capacidades práticas, uma vez que se substitui o trabalho experimental “real”.

Tal como referem Hofstein e Lunetta (2004, p.30), “nos últimos 20 anos o crescimento exponencial das ferramentas de alta-tecnologia teve poderosas implicações no ensino, aprendizagem” e também na investigação sobre trabalho experimental. De facto, nesta “nova era” da sociedade e da educação, e tal como é defendido na literatura da especialidade, torna-se cada vez mais pertinente repensar o papel do trabalho experimental no ensino das Ciências.

Neste complexo mundo imerso nas TIC, estas desempenham, efectivamente, um importante papel no ensino das Ciências por tudo o que podem trazer de vantajoso, em particular ao trabalho experimental. Contudo, a inclusão deste tipo de ferramentas no ensino das ciências conduz-nos a uma questão dominante nesta investigação: será que caminhamos a passos largos para uma educação científica baseada na “realidade virtual”, onde a própria realidade será “substituída”?

Tal como aponta Wellington (2000), as tradicionais actividades de trabalho experimental podem, agora, no tempo das tecnologias, ser «realizadas» através de ferramentas multimédia, ou mesmo da Internet. Contudo, este autor adverte que é emergente pensar se “deverá o trabalho prático ser realizado «virtualmente», ou se virá isto retirar o processo de desenvolver importantes *skills*?” (p.44). A este propósito o autor defende que os professores devem avançar com o uso de TIC no ensino-aprendizagem, em particular das Ciências, depois de ponderarem sobre as mais valias deste uso. Isto é, depois de pensarem de que forma podem as TIC enriquecer o ensino das Ciências.

Num estudo recentemente apresentado por Contreras (2006), é feita uma reflexão acerca do uso das TIC no ensino das Ciências, num caso particular de professores chilenos. Neste trabalho, o autor refere em relação à utilização das TIC no ensino das Ciências, que os professores mantêm uma postura tradicional. Embora os recursos disponíveis para o ensino das Ciências sejam abundantes, tal como atrás referimos, este autor chama a atenção para o facto de que “debemos comprender que no se trata de usar las TIC's porque están de moda, sino más bien usarlas cuando realmente valoremos que pueden contribuir a un aprendizaje significativo” (Contreras, 2006). Pelo que conclui que é necessário que o professor tome consciência das vantagens e desvantagens do uso de TIC no ensino das Ciências.

## *Capítulo 3*

### *Opções Metodológicas*

### **3.1 – Nota Introdutória**

Neste capítulo apresentamos e fundamentamos as opções metodológicas do nosso estudo, bem como a descrição dos procedimentos que seguimos no decurso da investigação.

Iniciamos o capítulo com considerações sobre os fundamentos teóricos das metodologias de natureza qualitativa explicitando as opções tomadas, tal como as razões dessas escolhas, decorrentes do problema e das questões de investigação, já apresentados no capítulo 1.

Após a apresentação e explicitação das etapas da investigação e dos critérios de validação, segue-se a descrição dos instrumentos de recolha de dados que usámos e das técnicas de análise que seguimos.

### **3.2 – A metodologia qualitativa na Investigação em Educação**

A investigação de pendor qualitativo tem vindo a ganhar confiança e reconhecimento crescentes, no domínio da investigação em Ciências da Educação, principalmente a partir da segunda metade do século XX (Vale, 2004). Fazendo uma breve retrospectiva pela história da investigação qualitativa, apercebemo-nos que, progressivamente, este tipo de estudos se foi afirmando e conquistando adeptos, de entre alguns investigadores quantitativos de destaque, que passaram a defender a sua utilização neste domínio do conhecimento (Bogdan e Biklen, 1994).

Como encontramos em Bogdan e Biklen (1994), a importância do “significado”, para a investigação qualitativa, encontra explicação nos seus fundamentos teóricos, que radicam na fenomenologia, um marco com o qual a maioria dos investigadores qualitativos se identifica, sendo mesmo considerado sinónimo de investigação qualitativa (Vale, 2004; Bogdan e Biklen,



1994). De acordo com o legado de Max Weber, e segundo estes investigadores, a principal preocupação das investigações de índole qualitativa reside na “compreensão interpretativa das interacções humanas (...) [e do] componente subjectivo do comportamento das pessoas” (Bogdan e Biklen, 1994, p.53-54), com a intenção de imergir no mundo de cada sujeito e revelar os significados e os sentidos que atribuem às suas experiências de vida.

Embora coexistam diferentes abordagens qualitativas, todas partilham “o objectivo de compreender os sujeitos com base nos seus pontos de vista” (Bogdan e Biklen, 1994, p.54). Compatível com a perspectiva fenomenológica, a interacção simbólica é outra abordagem do leque das investigações qualitativas, cujo fundamento assenta na ideia de que “a experiência humana é mediada pela interpretação” (Op. cit., 1994, p.55). Nesta perspectiva, o significado das situações e acontecimentos é atribuído por cada sujeito à sua própria vivência e, para compreender este significado, é necessário interpretar o que esteve na base da sua construção. Esta perspectiva ficou, assim, conhecida por interpretativa. Segundo Paixão (1998, p.216), este tipo de investigações “não aceita a separação dos indivíduos do seu contexto nem a ignorância do próprio ponto de vista dos sujeitos investigados e das suas interpretações”.

No pólo oposto à perspectiva interpretativa, encontramos a investigação quantitativa de índole experimental que, radicada no positivismo, é marcada por desligar os comportamentos humanos dos significados que os sujeitos lhe conferem, pelo que foi alvo das mais variadas críticas (Vale, 2004; Bogdan e Biklen, 1994). De um modo geral, podemos dizer que esta vertente da investigação quantitativa se baseia no estabelecimento de relações causa-efeito, na previsão de fenómenos e no estabelecimento de leis, a partir de factos e fenómenos passíveis de serem observados e quantificados (Vale, 2004).

Em contraste com esta linha de investigação, os métodos qualitativos estão em consonância com a subjectividade, defendendo que “cada fenómeno é único e essa unicidade é

a sua maior qualidade” (Vale, 2004, p.174). De acordo com esta autora, este tipo de investigação baseia-se no “deslindar” de um problema, isto é, a partir de vários conhecimentos sobre determinado fenómeno, poder compreendê-lo ou explicá-lo sem contudo fazer, a partir dele, generalizações, pois determinado acontecimento ou fenómeno, é condicionado pelas suas circunstâncias, sendo, portanto, único.

Uma outra característica dos estudos qualitativos, nas palavras de Bogdan e Biklen, (1994, p.50), é que “o significado é de importância vital”, isto é, ao investigador qualitativo interessa perceber aquilo que os sujeitos da investigação experimentam, o modo como os sujeitos interpretam as suas vivências e como organizam o contexto social em que se inserem. Para além destes aspectos que importa integrar e compreender, há que referir que os métodos qualitativos são também humanistas. Como explicam Taylor e Bogdan (1992), quando trocamos as palavras e acções das pessoas por números e dados estatísticos, esquecemos o aspecto humano e a vida social em que esses sujeitos se inserem, no fundo, “o aquilo”, “o como” e “o modo como” cada sujeito dá sentido à sua vida (Taylor e Bogdan, 1992; Bogdan e Biklen, 1994).

De facto, a finalidade dos estudos qualitativos é, como alegam Bogdan e Biklen (1994, p.70) “melhor compreender o comportamento e experiência humanos (...) o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem estes mesmos significados”.

Tal como resumem aqueles autores, genericamente, os estudos de natureza qualitativa partilham algumas características, designadamente, o tipo de dados recolhidos, designados de qualitativos, ricos em detalhes; as questões de investigação que não dependem da operacionalização de variáveis e são estabelecidas no sentido de investigar, em profundidade, determinado fenómeno; o destaque à compreensão das situações e das opções a partir das

concepções dos sujeitos da investigação; as estratégias de investigação privilegiadas são a observação participante e a entrevista em profundidade, embora não se excluam outras; são investigações realizadas com amostras pequenas, dada a importância atribuída aos pormenores.

Na abordagem qualitativa de um determinado contexto, os investigadores questionam constantemente os sujeitos da investigação, no sentido de perceber “aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem”, como refere Psathas (cit. Bogdan e Biklen, 1994, p. 51). Como acrescenta Vale (2004, p.176) trata-se de “resolver o problema, no sentido de acumular suficientes conhecimentos que conduzam à sua compreensão ou explicação”. A noção de experiência adverte-nos para o facto de cada pessoa ser um sujeito próprio e específico, singular e circunstancial. Como afirma Vale (2004, p.174) “qualquer acontecimento é condicionado por variáveis, tais como o tempo, a localização e a cultura, que são interactivas” (variáveis que não se pretendem controlar) e, como tal, “duas situações por definição não podem ser idênticas” (Vale, 2004, p.174).

### **3.3 – Os estudos qualitativos**

Ao pretender estudar-se as concepções de cada aluno-professor relacionadas com o Trabalho Experimental (TE) e com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), é sobretudo à perspectiva de outras pessoas que queremos ter acesso. Não se trata, portanto, de um processo comum e linear, ou mesmo imediato, a que se aceda através de um simples inventário. Para o nosso estudo interessa-nos “aceder aos significados que as pessoas atribuem às coisas e às situações” (Ludke & André, 1986, p.34).

Uma vez formulados os objectivos do estudo, na sequência das questões da nossa investigação, pareceu-nos claro que, ao pretender descrever e interpretar a perspectiva de cada aluno-professor interveniente na investigação, em relação ao fenómeno em análise, a metodologia mais adequada seria a metodologia de âmbito qualitativo que passamos a justificar.

Captar a perspectiva de cada sujeito, acerca do tema em estudo, não nos parece susceptível de ser quantificável. Se nas investigações de tipo quantitativo se procura estabelecer relações de causa-efeito e prever o comportamento humano, a partir da medição de variáveis isoladas, tais processos revelam-se inadequados ao estudo de uma realidade complexa que envolve concepções dos sujeitos.

Assim, na nossa investigação não pretendemos quantificar, mas sim descrever e interpretar as concepções de cada um dos futuros professores da nossa amostra, relacionadas com o Trabalho Experimental e com as Tecnologias da Informação e Comunicação. Também não pretendemos estabelecer leis ou princípios generalizáveis mas sim, compreender, a partir dos sujeitos da investigação, tendências que ajudem a dar resposta às nossas questões de investigação.

Ainda que não sigam um caminho único, os estudos de índole qualitativo caracterizam-se por apresentarem alguns traços comuns, para além dos já enunciados. A partir do processo de análise dos dados, vão-se construindo significados, desenvolvendo conceitos e compreensões. O investigador qualitativo estuda as pessoas em contexto, numa perspectiva holística, sendo este o cenário básico para compreender a experiência dos sujeitos que é marcada pela sua própria situação social e cultural (Taylor e Bogdan, 1992; Alcaraz, *et al* 2004). Deste modo, o uso da linguagem assume particular importância e a palavra escrita desempenha um papel vital, quer no registo dos dados, quer na análise dos resultados. Como

nos esclarece Foddy (2002, p.11), a informação verbal tem sido, e ao que parece continuará a ser, “a pedra angular da ciência social contemporânea”. Tal significa que são incluídos os aspectos expressivos e conotativos dos sujeitos, de modo a captar a sua perspectiva acerca da situação em estudo (Alcaraz *et al*, 2004). Neste sentido, a nossa investigação reveste-se de um carácter vincadamente descritivo e interpretativo, pois pretendemos obter uma compreensão detalhada, que exige descodificação do significado das próprias palavras de alunos futuros-professores, relativamente às suas concepções sobre o uso das TIC no TE.

### **3.4 – Os participantes no estudo**

Para dar resposta às nossas questões, elegemos como sujeitos do nosso estudo, alunos futuros professores de Ciências da Natureza.

A escolha de futuros profissionais em Educação ligados ao ensino das Ciências prendeu-se, por um lado, com o facto de existir um número reduzido de investigações que cruzem o Trabalho Experimental no ensino das Ciências da Natureza com as Tecnologias da Informação e Comunicação e de serem levantadas questões, nas quais entrosámos as questões da nossa própria investigação, tal como encontrámos, por exemplo, em Wellington (2000, p.195): “what value can the use of ICT add to the teaching and learning of science” e também “should practical work be done «virtually», or will this take away the means to develop important skills?” (p.44).

De referir, também, que esta decisão acerca da escolha da amostra teve em conta, não só o nosso vínculo ao campo de estudo seleccionado, uma vez que também nós tivemos a mesma formação inicial, como também, o gosto pelas Ciências da Natureza e Experimentais, em

particular os aspectos didácticos respeitantes ao próprio Trabalho Experimental e num mundo cada vez mais colonizado pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Por conseguinte, o trabalho empírico desta investigação iniciou-se com a análise das concepções de futuros professores de Ciências acerca do papel do Trabalho Experimental no Ensino das Ciências no tempo actual dominado pelas TIC, tendo por base o quadro teórico para a Educação em Ciência que suporta o Ensino por Pesquisa (Capítulo 2).

### **3.5 – Procedimentos e critérios de selecção**

De acordo com os objectivos apresentados, a origem dos dados reporta-se a futuros professores de Ciências da Natureza, tornando-se estes o grupo alvo da nossa investigação.

Uma vez que, num estudo de natureza qualitativa como o nosso, é praticamente impossível chegar a toda a população que importa ao investigador estudar, procurámos, então, definir **quem** poderiam ser os nossos sujeitos, isto é, quem poderia constituir a amostra. Por uma questão pragmática, pareceu-nos que, antes de mais, os informadores deveriam estar próximos e acessíveis ao investigador, no sentido de, ao longo da investigação, poderem estar disponíveis, quando necessário.

Uma vez definidas as questões orientadoras e os objectivos do estudo, tínhamos uma ideia geral sobre as pessoas que iríamos entrevistar, nomeadamente tendo em conta o tipo de experiências vivenciadas por cada sujeito, ou seja, o seu percurso. No entanto, não tínhamos, em definitivo, estipulado quem nem quantos seriam os futuros professores entrevistados. Quanto ao “quem”, considerámos que, para além de serem alunos de um curso de formação inicial de professores de Ciências, os sujeitos da nossa amostra deveriam possuir também alguma experiência no âmbito da Prática Pedagógica (PP), relativamente ao nosso objecto de

estudo. Assim, decidimos que a nossa população emergiria do universo dos alunos futuros professores de Ciências da Natureza, no final da sua formação inicial e a realizar PP numa Instituição de Formação de Professores com a qual nos relacionamos profissionalmente.

A par da decisão de quem poderiam ser os nossos informantes, surgiu outra questão: **quantos** sujeitos entrevistar? A este respeito, os autores Taylor e Bogdan (1992) e Valles (1997) elucidam-nos que, por um lado, as entrevistas qualitativas requerem uma investigação com um design flexível no qual não estão definidos *a priori* o número e o tipo de sujeitos a entrevistar, isto é, a amostra podendo mudar após começar o trabalho de campo. Por outro lado, e tal com já referimos, Bogdan e Biklen (1994) e Almeida e Freire (2000), apresentam como vantagem que uma investigação de natureza qualitativa seja conduzida com amostras pequenas.

Quanto à natureza da nossa amostra, podemos afirmar que esta é intencional, pois escolhemos previamente os sujeitos que a constituiriam (Almeida e Freire, 2000), por nos parecerem os mais adequados ao tipo de estudo que tencionávamos realizar e consideramo-la do tipo não probabilístico, dado que esta foi seleccionada por critérios subjectivos do investigador, que adiante explicitaremos. De referir que alguns autores chamam “grupo” a este tipo de amostra (Almeida e Freire, 2000).

No que diz respeito à representatividade, e tal como encontramos em Almeida e Freire (2000, p.108), podemos afirmar que são estudos sem “possibilidade de generalização dos dados e das conclusões obtidas”, mas nos quais “determinado grupo de indivíduos «representa» particularmente bem determinado fenómeno (...) e, por esse facto, são escolhidos para o seu estudo” (p.109).

Apoiámo-nos, também, no que a esse respeito dizem Albarello *et al* (1997, p.103): “o critério que determina o valor da amostra passa a ser a sua adequação aos objectivos da

investigação, tomando como princípio a diversificação das pessoas interrogadas e garantindo que nenhuma situação importante foi esquecida”. Nesta perspectiva, os sujeitos não são escolhidos tendo em conta a sua representatividade, em termos estatísticos, na categoria que representam, mas sim pelo seu potencial e pela sua singularidade, constituindo um “mostruário” teórico (Glaser e Strauss, cit. Taylor e Bogdan, 1992). Numa linguagem da Biologia, podemos comparar este tipo de estudos ao poder de ampliação de uma objectiva, num microscópio óptico. Assim, quanto maior for o poder de ampliação da objectiva, “perdemos” em área total observada, mas “ganhamos” em profundidade; isto é, observamos cada detalhe, cada pormenor de uma pequena área observada.

Quanto aos critérios de escolha dos sujeitos para a nossa amostra, Gorden (cit. Valles, 1997, p.213), alerta-nos para a importância de, na selecção dos entrevistados, existirem quatro critérios elementares a ter em conta, nomeadamente, quem possui a informação procurada; quais os informadores mais acessíveis física e socialmente; destes, quem está mais na disposição de informar e, por último, dos informadores acessíveis e dispostos a informar, “quem são os mais capazes de comunicar a informação com precisão”.

Uma vez que temos ligação profissional a uma escola de formação de professores e uma relação próxima com alunos futuros professores de diferentes variantes, entre as quais alunos da variante de Matemática e Ciências da Natureza (que possuíam a informação procurada) e um conhecimento da turma dos alunos em Prática Pedagógica (PP) (estágio) desta variante, seleccionámos, de entre eles, a nossa amostra.

Partindo destas orientações, elegemos os seguintes critérios de selecção da nossa amostra:

Primeiro – alunos do Curso de Formação de Professores do Ensino Básico, da variante de Matemática e Ciências da Natureza, voluntários;



Segundo – alunos a realizar Prática Pedagógica, no 2º Ciclo do Ensino Básico;

Terceiro – alunos a realizar Prática Pedagógica em diferentes “escolas de acolhimento” (escolas de 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico);

Quarto – incluir, pelo menos, um aluno do sexo masculino (uma vez que a referida turma é composta, maioritariamente por elementos do sexo feminino e apenas três rapazes).

Quanto ao primeiro e segundo critérios de escolha – alunos do Curso de Formação de Professores do Ensino Básico, da variante de Matemática e Ciências da Natureza, voluntários e a realizar PP no 2º Ciclo do Ensino Básico – pareceu-nos que, de acordo com os objectivos da investigação, este seria o “grupo alvo” indicado para ajudar a responder às nossas questões de investigação, pois, para além das disciplinas teóricas e teórico-práticas do seu curso, estão já imersos num contexto educativo, no qual lhes é dada a possibilidade de conceber e executar planificações de ensino de Ciências da Natureza.

Em relação ao terceiro e quarto critérios, têm a finalidade de diversificar os indivíduos interrogados para, tal como referimos, assegurar que as suas circunstâncias são tão diferentes quanto possível e que conseguimos obter situações diversificadas.

Passámos, então, à selecção dos alunos a entrevistar, para, posteriormente, decidir da composição da nossa amostra.

Devemos mencionar que sendo a nossa amostra constituída por alunos futuros professores, uma vez que estão a realizar Prática Pedagógica (PP), designá-los-emos por “alunos-professores”, denominação que encontramos, entre outros, em Bonifácio da Costa (1999).

A nossa primeira abordagem aos potenciais sujeitos do estudo, consistiu em conversas informais acerca da sua PP, nomeadamente em relação ao(s) ano(s) de escolaridade da(s) sua(s) turma(s) de estágio. Para além disso, informámos os sujeitos, de uma forma geral, acerca da nossa investigação e questionámo-los quanto à sua disponibilidade para virem a colaborar connosco durante o seu ano de PP. Destas conversas informais, e como alertam Bogdan e Biklen (1994, p.95), constatámos claramente que; “alguns sujeitos estão mais dispostos a falar (...) ou são particularmente intuitivos em relação às situações”, ou ainda que estão mais predispostos a expor-nos as suas experiências e sentimentos (Taylor e Bogdan, 1992), tornando-se *informadores-chave* (Bogdan e Biklen, 1994). De salientar que nas primeiras abordagens ao grupo alvo da nossa investigação e de acordo com o nosso primeiro critério de selecção, foi conseguir que, voluntariamente os alunos-professores se disponibilizassem para colaborar connosco. E, durante a aproximação, foi notório que, alguns dos alunos que viriam a constituir a nossa amostra se disponibilizaram quase de imediato, enquanto que outros (designadamente dois sujeitos) não se mostraram disponíveis para colaborar, alegando falta de tempo, decisão que respeitámos e compreendemos, pois, como lembram Albarello *et al* (1997, p.105), “comunicar opiniões ou informações sobre um assunto pode parecer uma operação delicada”. Por conseguinte, estes alunos não foram incluídos na nossa amostra.

De salientar ainda que, para além de expormos aos potenciais entrevistados o interesse do nosso estudo no âmbito da investigação em Ciências da Educação/Educação em Ciência, bem como a utilização que faremos do mesmo, tentámos dissipar eventuais receios que estes pudessem ter em relação a, por exemplo, não ser capazes de responder, tal como nos sugerem Albarello *et al* (1997). Para além destes aspectos, deixámos claro que o anonimato dos seus testemunhos estaria garantido, isto é, as suas identidades seriam protegidas.

Por uma questão de princípios éticos e para assegurar o sigilo e a confidencialidade dos nossos entrevistados e das informações que nos confiaram, omitimos o nome da escola em que realizavam Prática Pedagógica, identificando-as por A, B e C e designámos cada sujeito da investigação por um pseudónimo, como mais adiante se clarifica. A este respeito Bogdan e Biklen (1994, p.77) alertam para o seguinte “as identidades dos sujeitos devem ser protegidas, para que a informação que o investigador recolhe não possa causar-lhes qualquer tipo de transtorno ou prejuízo” e dela não possa ser feita outra utilização que não seja a da investigação.

**3. 6 – Caracterização dos sujeitos da investigação**

Tomadas as decisões necessárias, no que respeita à nossa amostra, a mesma foi constituída com seis sujeitos efectivos, os quais caracterizamos no quadro 1.

Entrevistado (pseudónimo)	Sexo	Idade (anos)	Escola de PP
Elisa	Feminino	23	B
Judite	Feminino	25	A
Eduarda	Feminino	22	A
Leonor	Feminino	21	A
Anabela	Feminino	22	B
João	Masculino	23	C

Quadro 3.1 – Caracterização da amostra.

Pela observação do quadro 1 constatamos que, no que diz respeito ao sexo dos efectivos, a nossa amostra contou com cinco sujeitos do sexo feminino e um do sexo masculino. Quanto às idades dos alunos-professores que compõem a nossa amostra, estas variam entre os vinte e um e os vinte e cinco anos. Relativamente à escola de Prática Pedagógica (PP), os nossos entrevistados distribuem-se por 3 escolas, que designamos por

escola A, escola B e escola C. Assim, três alunos-professores realizam PP na escola A, dois na escola B e um na escola C.

De referir que, de entre os seis alunos-professores que constituem a nossa amostra, dois constituem um grupo de estágio, designadamente a Judite e a Leonor.

### **3.7 – Descrição das etapas da investigação**

Passamos, em seguida, a explicitar as etapas da nossa investigação, clarificando o trabalho empírico desenvolvido em cada uma delas. Os métodos e técnicas de recolha e análise de dados serão explicitadas mais à frente.

#### **Primeira etapa do trabalho empírico**

A primeira etapa do trabalho empírico teve como objectivo analisar as concepções dos futuros professores de Ciências acerca do papel do Trabalho Experimental no Ensino das Ciências no tempo actual dominado pelas TIC. Para tal, procedemos à realização de entrevistas semi-estruturadas aos alunos futuros professores da amostra em estudo. A realização destas entrevistas foi precedida pela revisão da literatura que havíamos realizado até ao momento, bem como pela elaboração de um guião de entrevista, validado por dois juízes. Estas entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas na íntegra (Cfr. Anexo 7).

#### **Segunda etapa do trabalho empírico**

Nesta etapa, foi nosso objectivo evidenciar aspectos a considerar numa planificação didáctica envolvendo Trabalho Experimental com recurso às TIC, construindo uma proposta de planificação relativa a uma sequência de ensino na qual o Trabalho Experimental com recurso às TIC fosse um elemento didáctico preponderante. Para tal, procedemos à elaboração

de uma proposta de planificação (Cfr. Anexo 4), que foi validada por seis juízes (professores especialistas).

Foi, ainda, nosso objectivo, nesta etapa, confrontar os alunos futuros professores de Ciências com a planificação de ensino centrada no TE com recurso às TIC, sob a forma de uma *workshop* formativa, na qual participaram os alunos-professores. Os mesmos tiveram oportunidade de, para além de tomar conhecimento da proposta de planificação, experimentar cada actividade prática, dispondo de todo o equipamento necessário.

### **Terceira etapa do trabalho empírico**

Esta última etapa teve como objectivo analisar o impacte da nossa proposta de planificação como contributo para a alteração das concepções dos alunos-professores no que respeita à utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no Trabalho Experimental.

A (re)análise das concepções dos sujeitos foi efectuada através de um questionário (Cfr. Anexo 6), passado no final da *workshop*.

Desta feita, podemos apresentar o percurso empírico da nossa investigação sob a forma de um esquema-resumo (figura 3.1). Nele, surgem esquematizadas as etapas do trabalho empírico, articuladas com os objectivos da nossa investigação e com a metodologia de trabalho adoptada, no que se refere às técnicas e instrumentos privilegiados para obter dados que são analisados tendo em conta o instrumento analítico previamente construído.

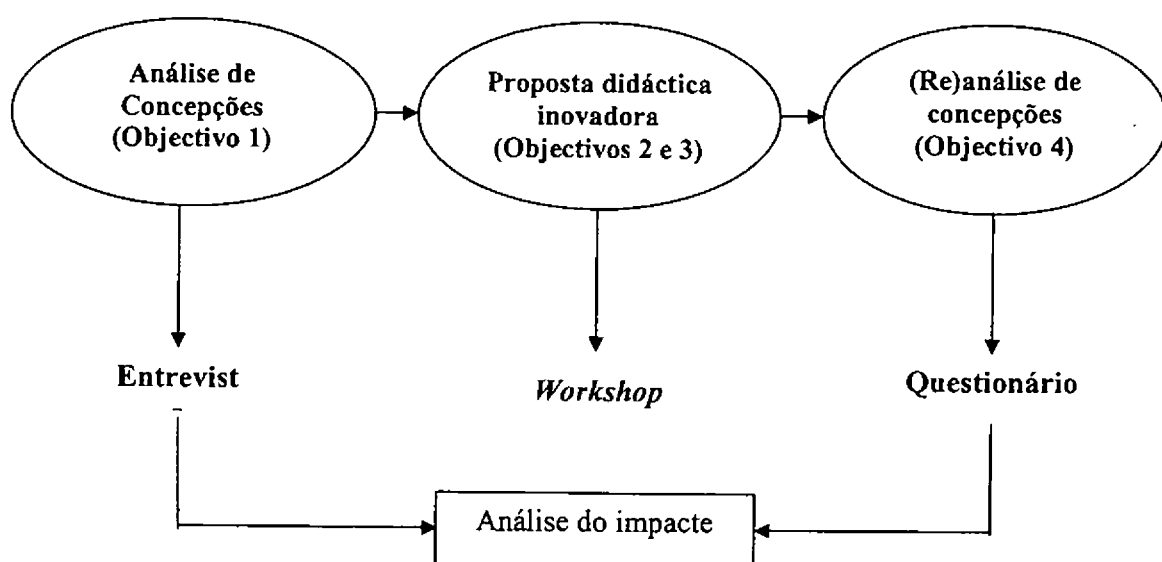


Figura 3.1 – Esquema-resumo do percurso empírico da investigação.

### 3. 8 – Metodologia de Recolha de dados

#### 3.8.1 – Etapa 1

##### Instrumento de recolha de dados

Tendo em conta a diversidade de instrumentos que se podem utilizar para a recolha de dados nas investigações de índole qualitativa (observação, entrevistas, questionários, formulários e análise de documentos), pareceu-nos que a *entrevista* individual seria o instrumento mais adequado à natureza dos dados que pretendíamos recolher e à consecução do primeiro objectivo da nossa investigação – *analisar as concepções dos alunos-professores de Ciências acerca do Trabalho Experimental com recurso às TIC*. Na nossa escolha, pesou a indicação que encontramos em Bogdan e Biklen (1994), quando referem que aquilo que os sujeitos partilham entre si, pode revelar-se mais claramente se forem solicitados individualmente, acerca das suas perspectivas e não, necessariamente, enquanto observados nas suas actividades.

## As entrevistas

De acordo com Albarello *et al* (1997, p.89), “a entrevista é o instrumento mais adequado para delimitar os sistemas de representações, de valores, de normas veiculadas por um indivíduo”, e que, como referem Quivy e Campenhoudt (1992, p.194-195) nos permite conhecer o “sentido que os actores dão às suas práticas e aos acontecimentos com os quais se vêem confrontados: os seus sistemas de valores, as suas referências normativas, as suas interpretações de situações (...) as leituras que fazem das suas próprias experiências”. Também Bogdan e Biklen (1994, p.134) concordam que “a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo.” Como nos elucida Vale (2004, p.180) “Obter as palavras exactas não é (...) muito importante; o que as palavras significam é o que interessa”. Na verdade, e uma vez que é nosso objectivo analisar as concepções dos alunos-professores de Ciências acerca do papel do Trabalho Experimental no Ensino das Ciências, no tempo actual dominado pelas TIC, o discurso dos sujeitos, através de entrevistas, fornece-nos uma imagem do real que melhor corresponde à percepção que esse mesmo sujeito tem do real (Albarello *et al*, 1997).

As entrevistas implicam sempre um contacto directo entre o entrevistador e o entrevistado e são, possivelmente, o método de investigação qualitativa mais vulgar e antigo para obter informação das pessoas em todas as situações práticas. Estas são métodos directos, implicando técnicas de confrontação interpessoal, nas quais o entrevistador formula ao entrevistado perguntas, com o objectivo de conseguir respostas relacionadas com o problema e objectivos da investigação, mantendo as exigências e procedimentos científicos e éticos.

Estamos conscientes de que a aplicação deste tipo de instrumentos é susceptível de ser subjectivo, uma vez que estamos limitados à condição do sujeito informador. Contudo, a este

propósito estamos com Bogdan e Biklen (1994), quando afirmam que num estudo qualitativo, os investigadores interessam-se pelo modo como os sujeitos “pensam sobre as suas vidas, experiências e situações particulares, [sendo que] as entrevistas que efectuam são mais semelhantes a conversas entre dois confidentes do que a uma sessão formal de perguntas e respostas”. Mas refere também que esta “conversa”, “é a única maneira de captar aquilo que é verdadeiramente importante do ponto de vista do sujeito” (Op. Cit., p.69) que “exprime as suas percepções de um acontecimento ou de uma situação, as suas interpretações ou as suas experiências” (Quivy e Campenhoudt, 1992, p.193), fornecendo, assim, elementos de análise bastante ricos e matizados.

De acordo com estes mesmos autores, “uma entrevista consiste numa conversa intencional (...) dirigida por uma das pessoas, com o objectivo de obter informações sobre a outra” (Bogdan e Biklen, 1994, p.134), de aceder a um saber específico, singular, do sujeito entrevistado. Embora semelhante a uma conversa comum, a entrevista é uma conversa planeada, projectada, na qual o entrevistador visa determinados objectivos, sem que os mesmos sejam explícitos para a pessoa entrevistada (Ghiglione e Matalon, 1993; Caplow, cit. Valles, 1997). Este último autor aponta ainda três razões pelas quais uma entrevista é diferente de uma conversa do quotidiano, nomeadamente, o facto de, na primeira, tanto o entrevistador como o entrevistado terem expectativas claras, o primeiro de escutar e o segundo de falar; para além disso, o entrevistado é constantemente incitado a falar sem que o entrevistador o contradiga; e ainda que, para o entrevistado, quem organiza e mantém a conversa é o entrevistador, pelo que se cria a ilusão de fácil comunicação e uma entrevista prolongada, parecer breve.

Por fim, e no que diz respeito ao número de sujeitos entrevistados, Ghiglione e Matalon (1993, p.115) referem que “apesar do pequeno número de pessoas inquiridas nesta



fase, poderão ser retiradas conclusões suficientemente sólidas, nomeadamente em relação a tudo o que possa conduzir à inventariação, mais ou menos estruturada, de atitudes, representações, comportamentos, motivações, processos, etc.”

### **Tipo de entrevista**

No que diz respeito ao tipo de entrevista que utilizámos, e de acordo com as perspectivas de diferentes autores, optámos pela entrevista semidirectiva, semiestruturada ou semidirigida, por permitir fazer emergir as opiniões, os sentimentos, as experiências dos alunos-professores em relação aos temas considerados relevantes para a concussão dos objectivos da investigação deixando, contudo, ao investigador uma margem de liberdade na condução da mesma, de modo a clarificar determinados aspectos.

Tratando-se de uma entrevista semidirectiva, Quivy e Campenhoudt elucidam-nos que (1992, p.194) “o investigador dispõe de uma série de perguntas-guia, relativamente abertas, a propósito das quais é imperativo receber uma informação da parte do entrevistado”. Segundo Ghiglione & Matalon (1993, p.70), neste tipo de entrevistas cabe ao entrevistador conhecer “todos os temas sobre os quais tem de obter reacções por parte do inquirido, mas a ordem e a forma como os irá introduzir são deixadas ao seu critério, sendo apenas fixada uma orientação para o início da entrevista”. Esta permitir-nos-á recolher a informação, no sentido de dar resposta às questões de investigação, e cumprir os nossos objectivos. Quivy e Campenhoudt (1992, p.194) acrescentam que, dentro do possível, deverá dar-se espaço ao “entrevistado para que este possa falar abertamente, com as palavras que desejar e na ordem que lhe convier. O investigador esforçar-se-á simplesmente por reencaminhar a entrevista para os objectivos, cada vez que o entrevistado deles se afastar”.

Segundo Estrela (1990), existem três pontos que é importante seguir na condução de uma entrevista, designadamente, evitar dirigir a entrevista (em demasia), não limitar o tema abordado e clarificar os quadros de referência do entrevistado. O que significa que, neste tipo de entrevistas deverá, sim, existir uma estruturação, uma orientação “salvaguardando-se a possibilidade de alargamento, ao longo da entrevista dos temas propostos ao entrevistado” (Estrela, 1990, p.354).

Aliás, constatámos algumas vezes que o referido alargamento do tema proposto ao entrevistado sucede com frequência. Isto é, por vezes, o entrevistado responde a uma pergunta e logo à seguinte, que se iria colocar, o que é aceitável pois, assim, estes pontos “ficam já tratados, na medida em que o entrevistado forneceu «espontaneamente» a informação que pretendíamos obter (Estrela, 1990, p.354). Nas palavras de Bogdan e Biklen (1994, p.137) “o que se revela mais importante é a necessidade de ouvir cuidadosamente (...) cada palavra como se ela fosse potencialmente desvendar o mistério que é o modo de cada sujeito olhar para o mundo”. Deste modo, o entrevistador tem que manter uma atitude flexível, perante o entrevistado, a pessoa que tem diante de si, sem, contudo, abandonar o quadro de referência da entrevista.

Embora tratando-se de uma entrevista semidirectiva ou semiestruturada que possui um esquema, ou guião, o qual confina a entrevista a determinado quadro de referência, o entrevistado tem sempre liberdade para moldar o conteúdo das suas respostas (Estrela, 1990; Ghiglione & Matalon, 1993; Bogdan e Biklen, 1994). Tal como nos esclarecem Ghiglione & Matalon (1993, p.92), “sendo colocadas as grandes categorias do quadro de referência global, permanece uma não-definição dos quadros de referência ao nível de cada ponto (categoria)”.

A entrevista semidirectiva ou semiestruturada é geralmente utilizada nas investigações em que se procura conhecer as concepções, as percepções, os sentimentos, as atitudes e as

motivações dos sujeitos, “aprofundar um determinado domínio” (Ghiglione & Matalon, 1993, p.97) – o seu quadro de referência – relativamente a determinado tema. Em suma, a entrevista permite-nos revelar “a perspectiva sobre determinado assunto do ponto de vista do entrevistado”, como nos diz Vale (2004, p.179). Mas, importa salientar que, pelo facto de se organizar uma estrutura prévia para a entrevista – o guião – tal permitiu-nos poder comparar os dados obtidos dos diferentes alunos-professores.

### **Guião de entrevista**

Antes da realização das entrevistas elaborámos um guião que, tal como nos elucidam Vales (1997) e Albarello *et al* (1997), contém os temas que pretendemos ver tratados, no sentido de conduzir o entrevistado a aprofundar o seu pensamento e/ou colocar uma questão que não tenha sido abordada espontaneamente.

Referindo-se ao guião de entrevista como esquema, Ghiglione & Matalon (1993, p.92), referem que este “estrutura o indivíduo (...) e (...) impõe um quadro de referência. Todavia, cada um dos temas do esquema conserva uma relativa ambiguidade (...) [pelo que] permanece uma não-definição dos quadros de referência ao nível de cada ponto”. Assim, entendemos um guião como um esquema, um mapa de orientação para a entrevista que pretendemos realizar. Contudo, como se dizia, o mesmo não tem que ser seguido de uma forma rígida, isto é, existe liberdade para alterar a ordem e a forma das questões, assim como para colocar questões que se mostrem pertinentes ver exploradas no decorrer da entrevista.

Na condução de uma entrevista, o entrevistador tem que mostrar flexibilidade e sensibilidade suficientes para fazer os reajustes necessários, no sentido de não fazer uma pergunta ao entrevistado, à qual ele já tenha respondido numa pergunta anterior.

Assim, elaborámos o nosso guião de entrevista (Cfr. Anexo 2), tentando contemplar as orientações atrás descritas, no sentido de sistematizar e facilitar a consecução dos objectivos do nosso estudo.

O guião que apresentamos é composto por seis blocos temáticos, os objectivos específicos de cada bloco temático, tópicos e/ou referências e questões (que são propostas para colocar aos entrevistados).

Os seis blocos temáticos do nosso guião, identificados com os números de um a seis, são: 1 – Legitimação da entrevista; 2 – Formação inicial; 3 – Ensino das Ciências; 4 – Trabalho Experimental (TE); 5 – Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e 6 – Articulação entre o TE e as TIC. Os seis blocos foram definidos partindo do primeiro objectivo do estudo, *Reflectir o entendimento das Ciências, do Ensino das Ciências e, em particular, do Trabalho Experimental (TE) no Tempo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)*, tendo cada um deles objectivos específicos que passamos a apresentar no quadro 3.2:

Blocos Temáticos		Objectivos
1	Legitimação da entrevista	Motivar os alunos-professores para colaborar no estudo e dar-lhes a conhecer o objectivo geral do estudo
2	Formação inicial	Compreender o valor atribuído à formação inicial e caracterizar o período de Prática Pedagógica, enquanto tempo de construção de saberes profissionais
3	Ensino das Ciências	Conhecer as concepções/ideias dos alunos-professores acerca do ensino das Ciências e compreender o valor atribuído à formação inicial, relativamente ao ensino das Ciências
4	Trabalho Experimental (TE)	Conhecer as concepções dos alunos-professores acerca do TE e identificar aspectos que estes lhe atribuem como potencialidades
5	Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	Identificar aspectos de destaque dado às TIC na formação inicial dos alunos-professores, compreender o valor atribuído à formação em TIC no curso de formação inicial, identificar as potencialidades reconhecidas às TIC e conhecer eventuais situações de aulas com recurso às TIC
6	Articulação entre o TE e as TIC	Conhecer as concepções dos entrevistados acerca do TE com recurso às TIC e identificar eventuais momentos de prática de TE com recurso às TIC

Quadro 3.2 – Blocos temáticos e objectivos retirados do guião de entrevista.

### **Realização das entrevistas**

Dado que cada aluno-professor da amostra foi entrevistado individualmente, antes da realização de cada uma das entrevistas e com o intuito de pôr o entrevistado “à vontade”, em conversa informal, reforçámos aquilo que já antes lhe havíamos dito sobre o interesse da nossa investigação, assim como a importância, para o nosso estudo, da sua opinião, do seu testemunho. Foi ainda dito ao sujeito que poderia sentir-se livre de dizer o que considerasse pertinente, pois não havia respostas correctas ou incorrectas. Para além destes aspectos, realçámos a garantia de sigilo, deixando claro que a sua identidade e os seus depoimentos seriam protegidos, permanecendo no anonimato.

Nestas conversas preliminares às entrevistas, ponderámos com os sujeitos da nossa amostra circunstâncias como o tempo e o lugar, para a realização da entrevista. Tivemos o cuidado de informar os sujeitos do tempo médio previsto para a duração da entrevista, não com o intuito de limitar, ou impor um determinado tempo, mas no sentido de a realização da entrevista não ser condicionada por este factor. Mediante a disponibilidade dos entrevistados, marcámos o dia, o local e a hora para a realização das mesmas.

No que diz respeito ao espaço, procurámos, por um lado, que este fosse um local calmo, sem interferências do exterior, no que diz respeito à privacidade e ao ruído, que poderiam perturbar a realização da entrevista e a gravação áudio. Por outro lado, tentámos escolher um local acessível, que não causasse transtorno ao quotidiano dos entrevistados, nomeadamente, a deslocação e o tempo dispendido. Por sugestão dos sujeitos, optámos por realizar as entrevistas na instituição onde estudavam os sujeitos, que é também o nosso local de trabalho.

Em relação às horas de realização das entrevistas, e de acordo com a disponibilidade, optámos por horários no final das aulas dos sujeitos e depois do horário de trabalho da

entrevistadora, à exceção de uma das entrevistas que, por conveniência de ambas as partes, decorreu no período de almoço.

Foi sempre pedida autorização para o registo magnético das entrevistas e para a transcrição integral e utilização de partes das mesmas, no estudo.

Por forma a assegurar o anonimato e a confidencialidade dos nossos entrevistados e das suas respostas, utilizámos os pseudónimos que já antes referimos e que serviram como forma de identificação de fragmentos de citações, principalmente, no tratamento e análise dos dados.

A realização das entrevistas decorreu nos meses de Maio e Junho de 2005. No que diz respeito à duração de cada entrevista, a mesma variou entre os 23 e os 42 minutos, tal como ilustra, para cada entrevistado, a figura 3.2.

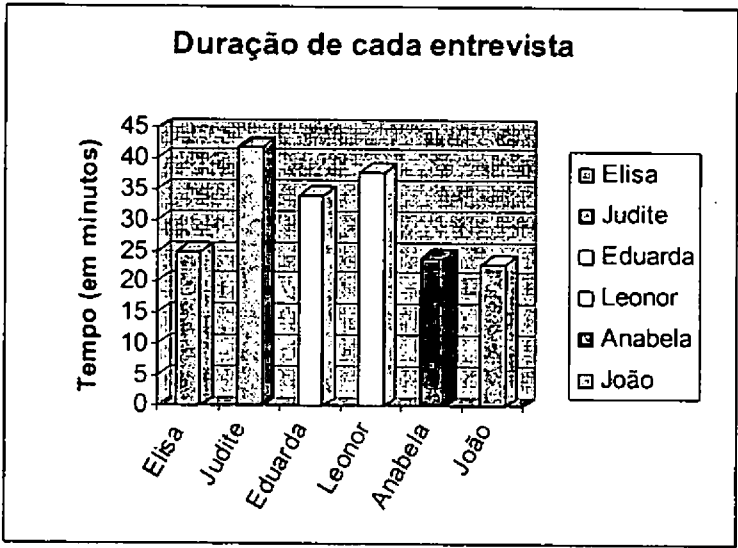


Figura 3.2 – Duração, em minutos, de cada entrevista.

Na condução das entrevistas seguimos alguns princípios orientadores, de modo particular o da flexibilidade, evitando transformar a entrevista num conjunto de procedimentos ou estereótipos predeterminados (Bogdan & Biklen, 1994). Embora seguindo o guião, demos

ao entrevistado espaço para desenvolver o tema à vontade, levando-o a clarificar, sempre que necessário, os seus pontos de vista, concepções, experiências...

Albarelo *et al* (1997), Bogdan & Biklen (1994) e Ghiglione & Matalon (1993) corroboram a ideia de que, numa entrevista, entram em jogo diversos factores que influenciam o conteúdo do que é dito, entre os quais destacam a importância da relação que se estabelece entre o entrevistador e o entrevistado, pois, “pelo facto de os sujeitos estarem à vontade (...) [falam] livremente sobre os seus pontos de vista” (Bogdan & Biklen, 1994, p.136). Neste sentido, procurou criar-se um ambiente agradável, de confiança, segurança e imparcialidade, livre de eventuais constrangimentos ou tensões. Os sujeitos expuseram as suas opiniões, as suas vivências, os seus significados, como quiseram e durante o tempo que desejaram.

Durante a realização das entrevistas, ouvimos com atenção o que nos dizia o sujeito sentado à nossa frente. Por entre expressões faciais, ou acenando com a cabeça, tentámos sempre revelar ao entrevistado o nosso interesse pessoal pelo seu testemunho. Ao mesmo tempo, fomos pedindo ao sujeito que clarificasse o seu raciocínio ou fundamentasse a sua opinião.

### **Transcrição das entrevistas**

À medida que íamos realizando as entrevistas, procedíamos à transcrição das mesmas (Cfr. Anexo 7). Tal como nos alertam Poirier *et al* (1995), na transcrição de cada entrevista procedemos a reescutas, no sentido de garantir uma reprodução o mais fiel possível daquilo que foi a expressão do entrevistado.

Efectuadas as transcrições, obtivemos um *corpus* de dados organizado e num suporte mais acessível para análise. Ao mesmo tempo, permitiu-nos decidir sobre a extensão, em definitivo, da nossa amostra, a partir da saturação dos dados que havíamos recolhido, e tendo

em conta os critérios de selecção já antes especificados. Isto é, tal como já referimos, quando demos início à recolha de dados, não tínhamos, ainda, definido o número de sujeitos que constituiria a nossa amostra, sendo esta umas das razões pelas quais as investigações com pendor qualitativo têm que ter um *design* flexível.

Pensamos pois, nesta altura, que chegámos ao ponto de saturação das informações, ou dos dados, isto é, ao ponto de saturação teórica da categoria, pois as “novas” informações corroboram as anteriores, não contribuindo, assim, para desenvolver propriedades da categoria e tornando-se redundantes (Glaser e Strauss, cit. por Valles, 1997; Bogdan e Biklen, 1994).

De referir, também, que no início da realização das entrevistas realizámos uma entrevista-piloto (com um aluno-professor que não veio a integrar a nossa amostra), a qual nos deu alguma segurança e à-vontade em alguns aspectos na condução das entrevistas posteriores. Para além deste “treino”, tínhamos realizado outras entrevistas, no âmbito da disciplina de *Metodologias de Investigação II – Métodos e Técnicas de Recolha e Análise de Dados*, do Curso de Especialização.

Na investigação qualitativa, tenta-se “analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma em que estes foram registados ou transcritos” (Bogdan e Biklen, 1994, p. 48). De acordo com Poirier *et al* (1995, p.102), um texto transcrito deve traduzir fielmente aquele que foi o discurso registado; nas suas palavras, “é preferível, pois, transcrever o texto oral – tal qual: não se deve (...) modificá-lo, nem mudar-lhe o estilo, mas simplesmente decifrá-lo”, incluindo “eventuais erros de linguagem, as pausas, suspiros, silêncios, etc.” (Op. cit. p.54). O mesmo critério foi tido em conta para as intervenções do entrevistador. Contudo, quando utilizamos os textos assim reproduzidos tornam-se difíceis de analisar, pelo que, quando utilizamos excertos da análise (Capítulo 4), algumas expressões da



oralidade, que nada acrescentam ao conteúdo de determinada resposta, ou até dificultam a sua leitura, foram eliminadas.

### **Tratamento e Análise dos dados**

Uma vez que o nosso estudo se situa numa perspectiva de investigação qualitativa e que é nossa intenção analisar concepções dos futuros professores de Ciências, a análise de conteúdo apresenta-se como a técnica de tratamento de dados que mais se adequa.

Partindo dos testemunhos dos sujeitos, reunimos os dados de forma sistemática e organizámo-los no sentido de descrever aspectos relevantes para a compreensão das concepções de cada aluno-professor acerca do TE e das TIC.

Na sua definição de análise de conteúdo, em 1952, Berelson (cit. Vala, 1986, p.103), descreve-a como uma técnica de investigação que permite “(...) a descrição objectiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação”. Mas, se para este autor, a análise de conteúdo trata apenas da análise do conteúdo manifesto, anos mais tarde, em 1980, Krippendorff (cit. Vala, 1986, p.103), definiu a análise de conteúdo como “uma técnica de investigação que permite fazer inferências, válidas e replicáveis, dos dados para o seu contexto”.

A propósito da noção de análise de conteúdo, também em Bardin (2004, p.37), encontramos a seguinte definição: “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (...) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (...) destas mensagens”, tornando claro que a inferência é um procedimento que permite a transição da descrição à interpretação.

Através da análise de conteúdo, “o investigador quer apreender e aprender algo a partir do que os sujeitos da investigação lhe confiam, nas suas próprias palavras” (Amado, 2000, p.61), ou seja, compreender o sentido das mensagens.

Assim, após a transcrição das seis entrevistas – o *corpus* da análise – procedemos a uma leitura inicial dos dados, que constituiu uma pré-análise, da qual emergiram as primeiras impressões acerca do material total a analisar.

O **Sistema de Categorias** do nosso estudo foi organizado *a priori*, com cinco blocos temáticos, a saber: Formação Inicial, Ensino das Ciências, Trabalho Experimental, Tecnologias da Informação e Comunicação e Articulação entre o Trabalho Experimental e as Tecnologias da Informação e Comunicação.

Uma vez que as nossas categorias, com origem no quadro teórico explicitado no Capítulo 2, já haviam sido definidas, começaram a evidenciar-se algumas divisões em subcategorias que, por sua vez, foram divididas em dimensões de análise (Cfr. Quadros 4.1 e 4.2, Capítulo 4).

Se inicialmente a nossa intenção foi de que as categorias que definimos fossem exclusivas, contudo, tal não se afigurou ser possível, uma vez que, por vezes se sente necessidade de integrar alguns indicadores em subcategorias diferentes, pois bem sabemos que num estudo de natureza qualitativa é difícil estabelecer uma clara fronteira entre subcategorias. Ou seja, as subcategorias impregnam-se mutuamente, não sendo possível excluir a contaminação.

### **3.8.2 – Etapa 2**

#### **A Investigação-Acção**

A par da evolução e reconhecimento crescentes que a investigação de pendor qualitativo tem vindo a ganhar no âmbito da investigação em Ciências da Educação, como atrás referimos, encontramos neste tipo de metodologia uma estratégia de investigação designada por Investigação-Acção (IA). Nas palavras de Bogdan e Biklen (1994, p. 292), “a investigação-acção consiste na recolha de informações sistemáticas com o objectivo de promover mudanças sociais”. Segundo estes autores, a investigação-acção é uma estratégia de investigação que pode facultar ao investigador informação e a compreensão de factos acerca de determinada realidade e de acordo com Paixão (1998, p.218), orientada para duas direcções convergentes: “a) com vista a analisar a realidade, compreendê-la melhor e intervir nela mais reflexiva e eficazmente, e b) com vista à formação e aperfeiçoamento dos professores”.

Segundo Bonifácio da Costa (1999, p.67), a Investigação-Acção em educação “visa melhorar a educação através da mudança”, sendo, por isso, “uma investigação realizada COM, mais do que uma investigação realizada SOBRE”, pelo que Paixão (1998, p.221) menciona que esta estratégia de investigação “implica adoptar deliberadamente abertura a novas experiências e processos”.

Assim, na segunda etapa do estudo, adoptámos a Investigação-Acção como estratégia de investigação.

#### **A Workshop – Uma estratégia de Investigação-Acção**

Tal como atrás mencionámos, nesta etapa do trabalho, e para a consecução do segundo e terceiro objectivos da nossa investigação – evidenciar aspectos a considerar na planificação

didáctica envolvendo Trabalho Experimental com recurso às TIC, planificar uma sequência de ensino centrada no Trabalho Experimental com recurso às TIC e confrontar os futuros professores de Ciências com o modelo e a planificação de ensino centrada no TE com recurso às TIC – pretendemos evidenciar aspectos a considerar numa planificação didáctica envolvendo Trabalho Experimental com recurso às TIC construindo, para tal, uma proposta de planificação relativa a uma sequência de ensino na qual o Trabalho Experimental com recurso às TIC fosse um elemento didáctico preponderante. Para tal, procedemos à planificação de uma sequência de ensino (Cfr. Anexo 4), de uma unidade de ensino que emergiu do Programa de Ciências da Natureza, do 6º Ano de Escolaridade e que se insere nas orientações do Currículo Nacional do Ensino Básico, seguindo as orientações actuais para o ensino das Ciências.

A proposta de planificação para duas aulas de Ciências da Natureza desenvolve-se sobre um problema central (ao qual se chega após discussão/debate do tema), a partir do qual se procede a uma investigação. Dentro desta, é proposta a realização de três actividades experimentais, para as quais se propõe a utilização de diversas tecnologias da informação e comunicação na realização de Trabalho Experimental.

No sentido de confrontar os alunos-professores com a proposta de planificação de ensino centrada no TE com recurso às TIC – para o cumprimento do terceiro objectivo deste estudo – confrontar os futuros professores de Ciências com o modelo e a planificação de ensino centrada no TE com recurso às TIC – organizámos e realizámos a *workshop* formativa, dando oportunidade aos alunos futuros-professores de connosco partilharem e reflectirem sobre situações inovadoras, tomando conhecimento da proposta de planificação e experimentando cada actividade prática, dispondo para tal do equipamento necessário, no âmbito das tecnologias da informação e comunicação.

### 3.8.3 – Etapa 3

De acordo com o quarto objectivo proposto – analisar o impacte da proposta na alteração das concepções dos professores e futuros professores acerca do Trabalho Experimental no tempo das TIC –, pretendemos nesta última etapa do nosso estudo analisar o impacte da nossa proposta de planificação como contributo para a alteração das concepções dos alunos-professores no que respeita à utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no Trabalho Experimental.

Tal como já mencionámos, a (re)análise das concepções dos sujeitos foi efectuada através de um questionário (Cfr. Anexo 6), no final da *workshop*, que passamos a fundamentar.

#### O questionário

Após a realização das entrevistas iniciais e da *workshop*, tivemos necessidade de recorrer a uma técnica que nos permitisse obter novas respostas sobre as concepções dos sujeitos e fazer a análise do impacte da *workshop* nas suas concepções, no que respeita à utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no Trabalho Experimental. Elaborámos, então, um questionário por nos permitir ser passado ao mesmo tempo a todos os sujeitos, após a realização da *workshop*.

Questionários e entrevistas têm uma finalidade comum: “transformar em dados a informação directamente comunicada por uma pessoa” (Tuckman, 2000, p.307). Contudo, o questionário é sempre uma técnica estruturada, podendo as suas questões variar entre fechadas ou abertas, proporcionando respostas mais ou menos directas sobre a informação que se pretende obter. Há, no entanto, que ressaltar alguns aspectos, como nos elucidam Ghiglione &

Matalon (1993, p.115), designadamente, “saber com exactidão o que procuramos, garantir que as questões tenham o mesmo significado para todos” os sujeitos.

Para clarificar a diferença entre entrevistas e questionários, deve atender-se à liberdade do sujeito inquirido (Ghiglione & Matalon, 1993). Assim, na entrevista semidirectiva ou semiestruturada, embora seguindo um guião, o entrevistador tem liberdade para ser flexível, isto é, para poder alterar a ordem e a forma das questões, assim como para colocar questões que se mostrem pertinentes serem exploradas no decorrer da entrevista, como atrás já referimos, ou seja, fazer os reajustes considerados necessários. No questionário aberto, como o que utilizámos, “a formulação e a ordem das questões são fixas, mas a pessoa pode dar uma resposta tão longa quanto desejar” (Ghiglione & Matalon, 1993, p.70).

### **Tratamento e Análise dos dados**

Dada a natureza qualitativa do nosso estudo e uma vez que, nesta etapa, é nossa intenção (re)analisar as concepções dos futuros professores de Ciências, a análise de conteúdo apresenta-se, tal como para a entrevista, como a técnica de tratamento de dados que mais se adequa, também ao questionário. Assim, não fizemos deste um tratamento estatístico, pois não pretendíamos obter números, mas sim dados qualitativos, inferir das mensagens dos sujeitos o que mudou, ou não, nas suas concepções, após a realização da primeira entrevista. No nosso estudo, em ambas as técnicas de recolha de dados, entrevista e questionário, pretendemos obter dados qualitativos.

Estabelecemos para o questionário uma categoria *a priori* e duas subcategorias e dimensões de análise *a posteriori* (Cfr. Quadros 4.1 e 4.2, Capítulo 4).'

### 3.9 – Critérios de Validade da investigação

Numa investigação é necessário questionar a qualidade do estudo, isto é, averiguar a sua validade (Vale, 2004). Segundo esta autora, “A validade de uma investigação deve demonstrar o seu verdadeiro valor, proporcionar as bases para aplicá-la, e permitir que possam ser feitos julgamentos externos sobre a consistência dos seus procedimentos e a neutralidade dos seus resultados ou decisões” (Vale, 2004, p.188). Como nos esclarece Vale (2004, p.189), “a veracidade é estabelecida numa investigação pelo uso de técnicas que providenciem verdadeiro valor ou autenticidade”.

No sentido de reforçar a validade da investigação, pedimos a dois juízes que fizessem críticas/sugestões de melhoramento ao nosso guião de entrevista. Após a revisão por estes dois investigadores, ponderámos as alterações propostas, as quais introduzimos, quando considerámos pertinente.

Após a realização das entrevistas, e relativamente ao tratamento e análise dos dados, os mesmos foram lidos por duas pessoas. Temos consciência de que todo o processo de análise de conteúdo, desde o estabelecimento das categorias, subcategorias até às dimensões de análise, possui uma carga subjectiva do próprio investigador, que tentámos ampliar para um nível de intersubjectividade, com a leitura feita por parte de outra pessoa.

No sentido de conferir credibilidade à nossa proposta de planificação, dado que pretendíamos considerá-la como adequada e inovadora, pedimos a seis juízes – professores especialistas no ensino das Ciências e na formação de professores – que a avaliassem, segundo uma grelha (Cfr. Anexo 5) e que fizessem sugestões de melhoramento. Após a apreciação da proposta por parte dos professores especialistas, apresentamos no quadro 3.3 uma síntese dos resultados obtidos.

Itens	Nível				
	1	2	3	4	5
1. Insere-se nas orientações do Currículo Nacional Ensino Básico?					6
2. É adequada ao nível de escolaridade (6º ano do 2º Ciclo do EB)?			2	1	3
3. É pertinente para a consecução dos objectivos do Programa?			1	3	2
4. É pertinente para o desenvolvimento de competências apontadas no Currículo Nacional?			1	2	3
5. As actividades de Trabalho Prático propostas têm interesse?				2	4
6. Apresenta recursos didácticos com interesse?				2	4
7. Apresenta aspectos de inovação didáctica, no uso das TIC no TE?			1	1	4

Quadro 3.3 – Resultados da avaliação da proposta.

Os seis especialistas investigadores e/ou professores consideram que a proposta se insere nas orientações actuais do Currículo Nacional que, como atrás referíamos, integra as propostas do movimento CTS, no que diz respeito às Ciências. Outro dos aspectos relevantes é que os seis consideram no nível 4 e 5, quer as actividades de Trabalho Experimental propostas quer que os recursos didácticos têm interesse.

É ainda de salientar que, dos aspectos analisados, nenhum dos especialistas atribuiu nível abaixo de 3, predominando os níveis 4 e 5.



## *Capítulo 4*

### *Análise dos Resultados*

## 4.1 – Nota Introdutória

Nesta etapa da componente empírica da nossa investigação, analisamos as entrevistas dos seis alunos-professores que constituem os sujeitos da nossa amostra, bem como os resultados do questionário respondido no final da realização da *workshop* formativa, no sentido de clarificar as suas concepções acerca das potencialidades do Trabalho Experimental (TE) no tempo actual dominado pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Num estudo de índole qualitativa, a apresentação dos resultados exclusivamente na forma de texto narrativo, não facilitaria a sua leitura, dispersando a informação. No entanto, é essencial não perder de vista a relevância clarificadora da componente descritiva, através do recurso às citações do discurso dos sujeitos. Deste modo, nesta secção do estudo procedemos à análise dos dados retirados do *corpus*, guiando-nos pelo instrumento de análise. Os dados, isolados do *corpus*, organizados e interpretados, constituem os nossos resultados que nos permitirão apontar conclusões e responder às questões de investigação.

O sistema de categorias do nosso estudo foi organizado tendo como referência cinco blocos temáticos, respectivamente: Formação Inicial, Ensino das Ciências, Trabalho Experimental, Tecnologias de Informação e Comunicação e Articulação entre o Trabalho Experimental e as Tecnologias de Informação e Comunicação.

Definidas as categorias e as subcategorias, as dimensões emergiram da análise dos dados, constituindo especificações do aspecto anterior. Isto é, as dimensões de análise constituem especificações das subcategorias; por sua vez, estas são extensões das categorias. As dimensões que criámos congregam os indicadores semelhantes que se foram evidenciando dos dados.

No que diz respeito à apresentação dos resultados, optámos pela organização num quadro-resumo que sempre se segue a uma explanação descritiva de cada subcategoria.

Os quadros-resumo compreendem as dimensões para cada categoria e subcategoria, respectivamente, bem como os indicadores e o nome dos alunos-professores que os apontam. Como já clarificámos no capítulo anterior, os nomes usados não correspondem à identidade real dos participantes.

Os indicadores patentes nos quadros-resumo, ou são transcritos do *corpus* ou são uma frase compreensiva que traduz a ideia do entrevistado.

Na análise da entrevista tentámos extrair todos os indicadores do discurso de cada entrevistado, em relação às subcategorias de análise, para podermos conhecer em profundidade as suas concepções sobre cada uma das categorias, no respectivo bloco.

Apresentamos a análise dos dados extraídos do *corpus* na ordem pela qual os alunos-professores foram entrevistados: Elisa, Judite, Eduarda, Leonor, Anabela e João. Contudo, quando as ideias de dois entrevistados eram muito próximas, fizemos a sua análise também sequencialmente.

Nas transcrições que fazemos colocámos, por vezes, uma ou outra palavra dentro de parêntesis rectos para que, fora do contexto, o excerto mantivesse o significado. Os parêntesis rectos servem também para, no fim de cada transcrição, identificar os alunos-professores.

À análise do questionário referir-nos-emos com mais detalhe no ponto 4.3.

Os quadros 4.1 e 4.2 que se seguem são orientadores da análise, isto é, evidenciam os blocos temáticos, categorias e subcategorias (quadro 4.1) e subcategorias e dimensões (quadro 4.2).

BLOCOS TEMÁTICOS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
FORMAÇÃO INICIAL	Valor atribuído à formação inicial	Expectativas iniciais
		Preparação para o exercício da profissão/ ser professor de Ciências
		Escolha da profissão
	Caracterização do período de Prática Pedagógica	Avaliação/Balanco do período de Prática Pedagógica
		Experiências de aprendizagem valorizadas
		Experiências relevantes – aspectos positivos e negativos
ENSINO DAS CIÊNCIAS	Concepções acerca do Ensino das Ciências	Finalidades do Ensino das Ciências
		Aspectos valorizados no Ensino das Ciências
	Avaliação da formação em Ensino das Ciências	Preparação para ser professor de Ciências
TRABALHO EXPERIMENTAL	Concepção de TE	Concepção/ideia de TE
		Aspectos valorizados no TE
	Potencialidades do TE	Competências que o TE desenvolve
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	Destaque das TIC na formação inicial	Disciplinas que contemplaram as TIC
		Conteúdos contemplados
		Relação com a Prática Pedagógica
	Valor atribuído à formação em TIC	Valorização da formação em TIC
	Potencialidades das TIC	Potencialidades das TIC
	Recurso às TIC na PP	Acesso às TIC
		Exemplos de utilização das TIC
ARTICULAÇÃO ENTRE TE E TIC	Realização de TE com recurso às TIC	Exemplos de TIC como recurso para o TE
		Impedimentos à realização de TE com recurso às TIC
	Concepção de TE com recurso às TIC	Vantagens na realização de TE com recurso às TIC
		Desvantagens na realização de TE com recurso às TIC

Quadro 4.1 – Instrumento orientador da análise das entrevistas – Blocos temáticos, Categorias e Subcategorias.

SUBCATEGORIAS		DIMENSÕES
Expectativas iniciais		- Não atingiu as expectativas - Veio ao encontro das expectativas - Superou as expectativas
Preparação para o exercício da profissão		Preparação para o exercício da profissão
Escolha da profissão		- Gosto pela área da Educação - Determinação pessoal - Gosto por Matemática/Ciências da Natureza
Avaliação/Balanço do período de Prática Pedagógica		- Satisfação pessoal - Período de muitas aprendizagens - Período particular do curso
Experiências de aprendizagem valorizadas		- Preparação de aulas - Desempenho na aula
Experiências relevantes	Aspectos positivos	- Aspectos relacionais - Aspectos de desenvolvimento profissional
	Aspectos negativos	- Dificuldades na planificação - Aspectos burocráticos - Organização da Prática Pedagógica
Finalidades do Ensino das Ciências		- Compreensão de nós próprios - Compreensão do mundo que nos rodeia - Argumentos de cidadania - Desenvolver atitudes científicas
Aspectos valorizados no Ensino das Ciências		- Conteúdos - Processos
Preparação para ser professor de Ciências		Preparação para ser professor de Ciências
Concepção/ideia de TE		- TE demonstrativo, verificatório, ilustrativo, confirmatório - TE como uma actividade de resolução de problemas
Aspectos valorizados no TE		- Cumprir regras de segurança - Percurso para a resolução de um problema - Seguir um protocolo
Competências que o TE desenvolve		- Competências cognitivas - Competências sócio-afectivas - Competências de autonomia - Capacidades e atitudes - Criar motivação na aula - Contacto com material de Laboratório

<b>Disciplinas que contemplaram as TIC</b>	Disciplinas que contemplaram as TIC
<b>Conteúdos contemplados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programas informáticos</li> <li>- Importância das TIC</li> <li>- Trabalho com o retroprojector</li> </ul>
<b>Relação com a Prática Pedagógica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender antes de chegar à PP</li> <li>- Apoio nas aulas da PP</li> </ul>
<b>Valorização da formação em TIC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insatisfação</li> <li>- Satisfação</li> </ul>
<b>Potencialidades das TIC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As TIC como um recurso no ensino</li> <li>- Motivação e Ludicidade</li> <li>- A utilização das TIC por todos os alunos</li> </ul>
<b>Acesso às TIC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil acesso</li> <li>- Difícil acesso</li> </ul>
<b>Exemplos de utilização das TIC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recurso a programas informáticos</li> <li>- Aulas sem recurso às TIC</li> </ul>
<b>Exemplos de TIC como recurso para o TE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programas informáticos</li> <li>- Internet</li> <li>- Vídeos</li> <li>- Flexcam</li> <li>- Sensores ligados ao computador</li> <li>- Projector de Slides</li> <li>- Condições do Laboratório</li> </ul>
<b>Impedimentos à realização de TE com recurso às TIC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempo</li> <li>- Professor cooperante</li> <li>- Conteúdos a leccionar</li> </ul>
<b>Vantagens na realização de TE com recurso às TIC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acompanhamento da aula</li> <li>- Criar motivação</li> <li>- Organização de dados</li> <li>- Não requer material nem preparação</li> <li>- Economia de tempo</li> <li>- Alargar conhecimentos</li> </ul>
<b>Desvantagens na realização de TE com recurso às TIC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impede o manuseamento</li> </ul>

Quadro 4.2 – Subcategorias e Dimensões da análise das entrevistas.

## 4.2 – Análise de conteúdo das Entrevistas

### 4.2.1 – Formação Inicial

#### CATEGORIA: “VALOR ATRIBUÍDO À FORMAÇÃO INICIAL”

Relativamente à categoria “Valor atribuído à formação inicial”, estabelecemos três subcategorias, que designámos por: “Expectativas iniciais”, “Preparação para o exercício da profissão” e “Escolha da profissão”.

Para a subcategoria “Expectativas iniciais”, a análise de conteúdo que efectuámos permitiu-nos organizar os dados em três dimensões de análise, designadamente: “Não atingiu as expectativas”; “Veio ao encontro das expectativas” e “Superou as expectativas”.

A nossa entrevistada Elisa explicou que a formação inicial, por um lado, veio ao encontro das suas expectativas iniciais, mas, por outro lado, não, aludindo mesmo que o plano de estudos do seu curso tem algumas carências, por exemplo, em termos de disciplinas, mais concretamente, no que diz respeito à elaboração de planos de aula, que exprime desta forma:

*Acho que tem algumas carências [a formação inicial] (...) por exemplo, uma dificuldade que nós sentimos muito é quando (...) vamos para a parte prática de estágio, nós sentimos muita falta (...) na formação de planos (...). E temos sempre que recorrer à ajuda dos cooperantes e dos supervisores porque não temos uma cadeira de base para fazer planos. [Elisa]*

Apesar das carências que aponta, Elisa acrescenta que: *mas (...) conseguimos aprender e conseguimos melhorar, mas... tem algumas carências, eu acho, a formação inicial. [Elisa]*

Elisa refere ainda que a formação inicial do seu curso, deveria ter cadeiras mais específicas, como nos diz:

*acho que nós, em termos de cadeiras do curso (...) podíamos ter uma outra abrangência, ou mesmo outras cadeiras se calhar, mais dentro da nossa área. E, se calhar, não ter aquelas cadeiras tão fora do nosso âmbito, que também são essenciais, mas (...) ter menos horas dessas disciplinas e ter outras cadeiras (...) por exemplo, na formação de planos [Elisa]*

Quanto a Judite, afirma com alguma hesitação, que a formação inicial veio ao encontro das suas expectativas iniciais, referindo que na Prática Pedagógica é que se vê o que se aprendeu, como ilustra o excerto que se segue:

*Acho que sim [que a formação inicial veio ao encontro das suas expectativas]. Acho que nós, agora na prática conseguimos ver o que andámos aqui a aprender. Conseguimos pôr em prática e dá-nos uma grande ajuda. [Judite]*

Eduarda refere que as suas expectativas, em relação à formação inicial, foram superadas, pois, na sua opinião, as disciplinas do curso são bastante abrangentes:

*Sim... até foi mais! Foi maior do que eu esperava! ...Não estava à espera de ter tantas disciplinas a abranger tantas áreas. (...) Porque estava mais à espera de encontrar disciplinas no âmbito da Matemática e das Ciências e não de outras (...) Superou (...) as expectativas. [Eduarda]*

Em relação a Leonor, mencionou-nos que a formação inicial do seu curso correspondeu às expectativas, pois era o que estava à espera. Contudo, faz referência a cadeiras de Psicologia e outras de cariz generalista, como exprime no seguinte excerto:

*Sim, era o que eu estava à espera, mesmo quando começámos desde o primeiro ano, por aquelas cadeiras de Psicologia... por aí fora... em termos educativos, ALE [Aprendizagem da Leitura e da Escrita], em que começámos a aprender e ver quais eram as reacções dos miúdos na sala de aula e agora estar na prática e ver como é, tem tudo a ver. Corresponde às minhas expectativas. [Leonor]*

Por sua vez, Anabela explica que, para si, algumas disciplinas do curso estão desfasadas da realidade da Prática Pedagógica (PP): *acho que temos disciplinas que, muito sinceramente, eu não vi relação agora, com esta parte que estamos, na parte da Prática Pedagógica [Anabela]*

Porém acrescenta: *a parte experimental [das disciplinas do curso] está bastante relacionada [Anabela]*



O aluno-professor João disse-nos que já tinha uma ideia formada acerca do curso, antes de o frequentar, por isso, o plano de estudos do curso veio ao encontro das suas expectativas, como explica:

*Sim, veio ao encontro das expectativas iniciais, era o que eu tinha pensado já... Eu antes de ter vindo, antes de ter iniciado este curso, já tinha mais ou menos uma ideia... pouco... uma ideia vaga, mas... veio ao encontro das poucas ideias que tinha. [João]*

Às perguntas acerca da formação inicial, as entrevistadas Judite, Leonor e Anabela, reportam-se à Prática Pedagógica no 2º Ciclo do EB, do 4º ano da sua formação inicial. Anabela refere-se também à PP do 1º Ciclo do EB, em resposta a esta pergunta. A análise do conteúdo das respostas destas três alunas-professoras, permite-nos inferir que a PP é um processo central neste curso, uma vez que, embora questionadas sobre a sua formação inicial, de uma forma geral, reportam-se unicamente ao período de PP.

O quadro 4.3 apresenta, em síntese, as principais ideias dos alunos-professores acerca do valor atribuído à formação inicial, em particular, acerca das suas expectativas iniciais.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
NÃO ATINGIU AS EXPECTATIVAS	Tem algumas carências	Elisa
	Devia ter disciplinas mais específicas	Elisa
	Disciplinas que não têm relação com a Prática Pedagógica	Anabela
VEIO AO ENCONTRO DAS EXPECTATIVAS	Na PP é que vemos o que aprendemos	Judite
	Era o que eu estava à espera	Leonor
	A parte experimental das disciplinas do curso está articulada com a PP	Anabela
	Eu já tinha mais ou menos uma ideia	João
SUPEROU AS EXPECTATIVAS	Disciplinas que abrangem áreas muito diversas	Eduarda

Quadro 4.3 – Subcategoria: “Expectativas Iniciais”.

Em relação à subcategoria “**Preparação para o exercício da profissão**”, após perguntarmos aos nossos entrevistados se se sentiam preparados para o exercício da profissão de professores, as suas respostas foram unânimes: todos responderam afirmativamente. Contudo, foram também unânimes em acrescentar que se aprende com a prática e que o que levam da escola é apenas o “equipamento” para uma aprendizagem ao longo da vida.

Assim, Elisa refere:

*Eu acho que me sinto preparada, mas tenho ainda muito para aprender. Muito! Acho que nós levamos daqui uma pequena bagagem, mas temos muito, muito mais... (...) que só agora os próximos anos é que nos vão dar... muito mais para aprender. Eu acho que aqui é só um bocadinho... [Elisa]*

Quanto a Judite explica: *eu acho que me sinto preparada para me continuar a profissionalizar. (...) Porque estamos sempre a aprender e temos que estar sempre a actualizar-nos [Judite]*

Por sua vez, Eduarda afirma: *é como a carta de condução: tira-se, mas não se sabe conduzir, ainda! [Eduarda]*

Leonor, refere que está agora a começar, mas confessa-se preparada para o exercício da profissão docente:

*Sinto, sinto. (...) Sei que é uma profissão com muita responsabilidade e (...) estou agora a começar, sei que vou encontrar miúdos muito diferentes, com dificuldades diferentes, mas penso que sim, que estou preparada. Até agora estou-me a sentir preparada. [Leonor]*

Anabela, que partilha a mesma opinião que os restantes entrevistados, refere estar mais ou menos preparada para ser professora, como nos diz: *acho que se está sempre a aprender. Mais ou menos preparada, penso que sim. [Anabela]*

Quanto a João, é peremptório ao dizer que se sente completamente preparado para leccionar, como se pode verificar no seguinte excerto: *Completamente [preparado para a profissão]! Mesmo!* [João]

O quadro 4.4 diz respeito à organização dos dados relativos à subcategoria “Preparação para o exercício da profissão” e dimensão com a mesma designação.

DIMENSÃO	INDICADORES	ENTREVISTADOS
PREPARAÇÃO PARA O EXERCÍCIO DA PROFISSÃO	Levamos uma “pequena bagagem”	Elisa
	Temos que estar sempre a actualizar-nos	Judite
	É como tirar a carta de condução	Eduarda
	Estou agora a começar	Leonor
	Acho que se está sempre a aprender	Anabela
	Sinto-me completamente preparado	João

Quadro 4.4 – Subcategoria: “Preparação para o exercício da profissão”.

Para a subcategoria “Escolha da profissão”, a análise dos dados permitiu-nos fixar três dimensões de análise, a saber: “Gosto pela área da educação”, “Determinação pessoal” e “Gosto por Matemática/Ciências da Natureza”.

Ao serem confrontados com a pergunta sobre se voltariam a escolher este curso, os nossos entrevistados não hesitaram em responder que sim. Quanto às razões apontadas pelos nossos sujeitos para a escolha da profissão são diversas, passando por motivos tais como gostar de ensinar e aprender, gostar da convivência com muitas pessoas, em particular com crianças.

Elisa afirma: *a vertente da educação era uma coisa que eu (...) gostava, por isso voltaria a escolher.* [Elisa]

Judite diz-nos que sim, voltaria a escolher este curso e justifica: *uma das coisas que eu gosto de fazer é ensinar* [Judite]

Quanto a Eduarda, os motivos que levaram a optar por um curso de ensino em Matemática e Ciências da Natureza, prendem-se com a sua determinação pessoal, como nos explica: *[Voltaria a escolher este curso] Sempre! Sempre! Desde pequena, foi-se acumulando a vontade de vir para este curso e sim, sempre!* [Eduarda]

E explica porquê:

*Pronto, eu de pequena, quando, no 1º Ciclo, diziam que eu não era assim muito boa a Matemática e eu, talvez por teimosia, ou, não sei, pela vontade de querer também saber, fui gostando de Matemática e teimei que “eu vou ser boa a Matemática” e pronto!* [Eduarda]

Também para Leonor, a escolha desta profissão há muito que era desejada e explica as suas razões:

*Sempre foi um curso que eu gostei desde pequena. Recordo-me que, quando tinha para aí 7 anos, 8 anos, quando comecei a aprender a ler e a escrever, que ia lá para a casa de uma senhora ensinar o neto a ler e a escrever e ela dava-me 20 escudos! Por isso... sim! Sempre gostei de ensinar, de aprender, de estar sempre relacionada com muitas pessoas, com crianças, por isso, voltaria [a escolher o mesmo curso].* [Leonor]

Por sua vez, Anabela revela-nos o seu gosto pela disciplina de Matemática e o mais recente, pela disciplina de Ciências da Natureza, como nos diz: *Eu gosto mesmo de Matemática, mas, ultimamente tenho-me relacionado mais com as Ciências (...) estou-me a ver um bocadinho mais relacionada com as Ciências.* [Anabela]

Quanto ao nosso entrevistado João, aponta como explicação para voltar a escolher este curso, a sua determinação pessoal, como exprime no seguinte excerto: *Claro que*

*voltava [a escolher o mesmo curso]! Eu foi sempre isto que eu quis (...) Não estou arrependido [João]*

O quadro III apresenta, em síntese, as principais ideias dos alunos-professores acerca da subcategoria “Escolha da profissão”.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
GOSTO PELA ÁREA DA EDUCAÇÃO	Gosto pela área da educação	Elisa
	Gosto em ensinar	Judite   Leonor
	Gosto em aprender	Leonor
	Gosto em estar relacionada com muitas pessoas	Leonor
	Gosto em estar relacionada com crianças	Leonor
DETERMINAÇÃO PESSOAL	Desde pequena quis vir para este curso	Eduarda   Leonor
	Foi sempre isto que eu quis	João
GOSTO POR MATEMÁTICA/CIÊNCIAS DA NATUREZA	Gosto pelas Ciências da Natureza	Anabela
	Gosto pela Matemática	Anabela

Quadro 4.5 – Subcategoria: “Escolha da profissão”.

**Síntese da Categoria: “Valor atribuído à formação inicial”**

Para a subcategoria “Expectativas Iniciais”, pertencente a esta categoria, todos os nossos entrevistados consideram que a formação inicial veio ao encontro das suas expectativas iniciais. Contudo, apercebemo-nos por alguns testemunhos e também pela hesitação em algumas respostas, que transparece alguma insatisfação. Como os excertos que transcrevemos elucidam, duas das entrevistadas (Elisa e Anabela) manifestam claramente que, na sua opinião, a formação inicial tem algumas falhas. E apontam exemplos. Assim, enquanto uma delas aponta que algumas das disciplinas são “fora do âmbito” do curso, demasiado generalistas e que, como tal, poderiam ter outras mais específicas que colmassem algumas das dificuldades sentidas na PP, como por exemplo,

elaborar planos de aula (Elisa), a outra aluna-professora aponta a mesma falha na formação inicial, ou seja, considera que algumas das disciplinas que teve ao longo da formação inicial são discrepantes no que diz respeito à PP, não tendo, segundo nos diz, relação com a PP (Anabela).

Este é um dos aspectos mais evidentes do discurso dos nossos entrevistados. Assim, de forma explícita, como o fazem estas duas entrevistadas (Elisa e Anabela), ou de outras formas não verbais, designadamente a hesitação, pensamos que, tendencialmente, os alunos-professores têm a ideia de que algumas disciplinas teóricas da sua formação inicial são irrelevantes para a PP.

De facto, o curso de Professores do Ensino Básico, da variante Matemática e Ciências da Natureza permite não só leccionar estas duas disciplinas do 2º Ciclo do Ensino Básico, como também leccionar no 1º Ciclo do Ensino Básico. Naturalmente, algumas disciplinas do plano de estudos deste curso são vocacionadas para esse Ciclo e os alunos, durante o curso, não valorizam esse aspecto.

Por um lado, alguns dos nossos entrevistados podem ter considerado estas disciplinas como de somenos importância, ou generalistas, talvez por estarem mais vocacionados para leccionar no 2º Ciclo do Ensino Básico.

Por outro lado, e tal como encontramos em Praia (1998, p.160) a propósito da formação inicial de professores, “um dos pontos críticos reside na dificuldade de transferir os conhecimentos teóricos para uma prática contextualizada (...) que, jamais sendo uma simples aplicação prática, tem em conta os conhecimentos teorizados e reflecte neles”. Neste sentido, esta pode ser uma possível explicação para a ideia de que algumas disciplinas teóricas da formação inicial são consideradas irrelevantes para a PP pelos alunos-professores.

Quanto à subcategoria **“Preparação para o exercício da profissão”**, também desta categoria, a leitura dos dados permite-nos dizer que os nossos entrevistados entendem a formação inicial como o início de um processo de preparação do profissional de educação.

De uma forma geral, os dados mostram-nos que os alunos-professores consideram-se preparados para o exercício da profissão docente, sendo unânimes em concordar que da escola de formação inicial levam uma “pequena bagagem” (Elisa), que se aprende com a prática (Eduarda), e que a formação é um processo “obrigatório” ao longo da carreira docente (Judite e Anabela).

Quanto à subcategoria **“Escolha da profissão”**, ainda desta categoria, os nossos entrevistados renovam a vontade de escolher o curso que estão a terminar, isto porque, ao serem confrontados com a pergunta se voltariam a escolher o mesmo curso, foram peremptórios na resposta, afirmando que sim.

Os dados mostram-nos que os alunos-professores justificam tal resposta com motivos que se relacionam, principalmente, com o gosto pela área da educação e com a determinação pessoal.

#### **CATEGORIA “CARACTERIZAÇÃO DO PERÍODO DE PRÁTICA PEDAGÓGICA”**

Para esta categoria definimos três subcategorias, nomeadamente: **“Avaliação/balanço do período de Prática Pedagógica”**, **“Experiências de aprendizagem valorizadas”** e **“Experiências relevantes da prática pedagógica – aspectos positivos e negativos”**.

De salientar que, uma vez que o nosso estudo incide na análise das concepções de futuros professores de Ciências, do 2º Ciclo do EB, centrámo-nos na PP neste nível de escolaridade, que tem a duração de dois semestres lectivos. Contudo, e dado que este curso de Formação de Professores tem uma componente de PP no 1º Ciclo do EB, com a duração

de um semestre lectivo, alguns dos nossos entrevistados fizeram referência a esta PP, como se pode constatar pela análise das suas transcrições.

Contudo, como o nosso estudo incide na análise das concepções de futuros professores de Ciências, do 2º Ciclo do EB, centrar-nos-emos na PP deste nível.

Assim, para a subcategoria **“Avaliação/balanço do período de Prática Pedagógica”** a análise de conteúdo que efectuámos permitiu-nos organizar os dados em três dimensões de análise, nomeadamente, **“Satisfação pessoal”**, **“Período de muitas aprendizagens”** e **“Período particular do curso”**.

Quando pedimos aos nossos entrevistados para fazerem um balanço do período de PP, de uma forma geral, todos os entrevistados fazem um balanço positivo deste tempo.

Assim, Elisa que faz referência à PP no 1º e no 2º Ciclo, faz um balanço muito positivo da PP no 2º Ciclo, como é notório no seguinte excerto:

*Eu acho que é muito bom e é uma outra análise do nosso curso. (...) Muito positivo. Eu acho que é um outro registo que nós levamos. (...) Aliás, eu acho que se chega a este último ano e vê-se realmente se se tem ou não se tem mesmo... vocação (...) Porque uma coisa é o teórico, e nós até estudamos e chegamos à conclusão que sabemos fazer ou passar à cadeira, outra coisa é a prática [Elisa]*

Quanto a Judite, que também faz um balanço positivo do período de PP, diz-nos que este é um processo de muita responsabilidade, como nos explica:

*Acho que é positivo! (...) nós sentimos que eles [os alunos] são nossos e sentimos responsabilidades em que eles aprendam e temos muita responsabilidade se eles o fazem ou não. Eu acho que se eles aprendem ou não, 90% das vezes depende de nós, de como damos as aulas, de como introduzimos um conceito, de como estamos atentos se eles têm dificuldades ou não, eu acho que depende muito de nós. [Judite]*

Eduarda hesita um pouco ao fazer um balanço da PP. Contudo, acaba por dizer que gosta muito de ensinar e que os aspectos negativos da PP são superados pelos positivos, como se destaca no seguinte transcrito:



*eu acho que é sempre positivo [o balanço da PP]. Pronto, há aspectos negativos, outros positivos, mas acho que os positivos (...) são maiores que os negativos. (Eduarda hesita um pouco) Ah... Um balanço positivo, sim. [Eduarda]*

E explica-nos porque faz um balanço positivo: *eu gosto muito de ensinar e ver as carinhas dos alunos a aprender [Eduarda]*

Tal como Elisa, Leonor também faz referência à PP no 1º Ciclo do EB, pois gostou imenso. Quanto à PP do 2º Ciclo do EB, a nossa entrevistada refere que aprendeu muitas coisas com os alunos e está a gostar muito, como nos descreve:

*Positivo [o balanço da PP]. Até agora tem corrido tudo bem (...) foi um ano inteiro, estou a terminar o ano com eles, uma turma completamente diferente, alunos mais crescidinhos (...) uma turma muito boa, e estou a adorar. Aprendi muitas coisas com eles [Leonor]*

Quanto a Anabela, também faz um balanço positivo da sua PP no 2º Ciclo do EB.

Embora pouco firme, Anabela diz que correu bem o ano, como nos explica:

*Posso fazer um balanço positivo. (...) Faço um balanço positivo. Correu bem o ano. (...) Gostei muito, gostei da experiência (...) gostei e faço, completamente, um balanço positivo. Faço... eu gostei! [Anabela]*

João faz um balanço positivo do tempo de PP, como nos diz: *Posso fazer um balanço positivo da Prática Pedagógica, porque aprendi muita coisa na Prática Pedagógica... [João]*

O quadro 4.6 apresenta, em síntese, as principais ideias dos alunos-professores acerca da avaliação/balanço que fazem do tempo de PP.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
SATISFAÇÃO PESSOAL	É muito bom	Elisa
	Estou a adorar	Leonor
	Gostei da experiência	Anabela
	Eu gosto muito de ensinar	Eduarda
PERÍODO DE MUITAS APRENDIZAGENS	Aprendi muitas coisas com os alunos	Leonor
	Aprendi muita coisa na PP	João
PERÍODO PARTICULAR DO CURSO	É outro registo que levamos	Elisa
	Tempo de confirmar a vocação	Elisa
	Período de muita responsabilidade	Judite

Quadro 4.6 – Subcategoria: “Avaliação/Balanco do periodo de Prática Pedagógica”.

No que diz respeito às “**Experiências de aprendizagem valorizadas**”, os nossos sujeitos referem alguns aspectos que aprenderam e/ou melhoraram na sua conduta de professores, com e na Prática Pedagógica pelo que, da análise dos dados, emergiram duas dimensões de análise, designadamente: “**Preparação de aulas**” e “**Desempenho na aula**”.

A PP ensinou Elisa a descentralizar a aula do professor para o aluno, assim como a valorizar as ideias dos alunos, pois explica-nos:

*Tenho muita tendência de ser eu a exposição (...) tal como o supervisor diz, “a minha ideologia de professor é: o professor é que sabe” e então tenho a tendência de não puxar tanto. [Elisa]*

Ao que acrescenta:

*é uma situação que aprendi mesmo com a prática, de não chegar ali e dar o meu conhecimento, mas tentar para além do meu conhecimento, levar a ideia dos alunos. E eu acho que a prática tem ajudado muito para dar a volta nessa situação. Talvez, (...) se não tivesse [PP], futuramente teria a tendência de expor muito o que eu sei e não pôr tanto nos alunos. [Elisa]*

Judite refere que aprendeu com a PP a elaborar planos de aula exequíveis:

*Fazer planos de aula. Na teoria é tudo muito lindo, mas depois na prática... As coisas não são bem assim! Muitas vezes temos que voltar a fazer tudo de novo,*

*porque... nem resulta! Às vezes, naquela turma, não resulta! (...) Nós fazíamos planos de aula, mas nunca os púnhamos em prática, nas disciplinas que tínhamos aqui, (...) agora quando fazemos um plano, vamos pô-lo em prática, às vezes há pontos que "não, isto não pode ser, é impossível mesmo!" [Judite]*

Para além deste aspecto, Judite acrescenta que aprendeu com a PP a ver as necessidades de cada aluno, como exprime no seguinte transcrito:

*aprender a ver as necessidades de cada um. (...) Por exemplo, há alunos que nos parecem (...) que não têm capacidades, que não conseguem atingir os níveis que nós propomos, mas temos que saber porque é que isso acontece. Isso, às vezes, ajuda-nos também muito a preparar as aulas. [Judite]*

Por sua vez, Eduarda treinou a colocação da voz, como nos diz:

*Por exemplo, colocação da voz. (...) Eu tenho a voz muito baixa e quando falo mais alto, então, isto começa tudo para aqui a tremer e então fui-me esforçando a ver se tomava uma atitude (...) a voz mais, mais colocada [Eduarda]*

Leonor revela que a PP a surpreendeu pelo seguinte:

*tinha na ideia, pronto, que tinha crianças em que eu tinha que... aliás, hoje em dia já não é muito ensinar; orientar. Não ensinar, mas é mais orientar porque eles sabem imensas coisas... não esperava que eles soubessem tanta coisa! (...) eles já vêm muito preparados de casa e não sabia que eles sabiam tanta coisa! Nós vamos com a ideia que vamos ensinar-lhes coisas novas, novos temas, novos conteúdos e quando vamos dar por nós (...) eles já sabem tudo, pronto! Às vezes eles mesmo surpreendem-nos, mesmo. [Leonor]*

Quanto a Anabela explica-nos que a PP a ajudou a elaborar planos de aula mais próximos da realidade em termos de gestão do tempo, como nos explica:

*planeio muita matéria para a aula. Ou seja, como a matéria é relativamente acessível (...) eu planeio, por exemplo, (...) 20 minutos para uma matéria, que demora sempre 40 minutos. Muito mais... (...) penso sempre que vou dar mais rápido e consigo avançar mais e... realmente... [Anabela]*

Para João, a PP ensinou, principalmente, a preparar as aulas:

*acerca da pesquisa que tinha que ser feita por fora, sem ser só trabalhar com os materiais, com os manuais da turma, ter que procurar noutras coisas, na Internet, nas bibliotecas e por aí fora. [João]*

Apresentamos, em síntese, no quadro 4.7, as experiências de aprendizagem valorizadas pelos alunos-professores.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
PREPARAÇÃO DE AULAS	Preparar as aulas	João
	Elaborar planos de aula exequíveis	Judite   Anabela
DESEMPENHO NA AULA	Não fazer aulas muito expositivas	Elisa
	Valorizar as ideias prévias dos alunos	Elisa   Leonor
	Colocação da voz	Eduarda
	Perceber as necessidades de cada aluno	Judite
	Gestão do tempo	Anabela

Quadro 4.7 – Subcategoria: “Experiências de aprendizagem valorizadas”.

Para a subcategoria, “**Experiências relevantes – aspectos positivos e negativos**”, organizámos os indicadores em “**Aspectos positivos**”, nas seguintes dimensões de análise: “**Aspectos relacionais**” e “**Aspectos de desenvolvimento profissional**”. Os “**Aspectos negativos**” foram organizados em três dimensões, designadamente, “**Dificuldades na planificação**”, “**Aspectos burocráticos**” e “**Organização da Prática Pedagógica**”.

Como os dados elucidam, existem diversos aspectos, quer positivos, quer negativos, que são apontados, pelos nossos entrevistados, como relevantes durante o período de PP.

Como se evidencia nas palavras de Elisa, a nossa entrevista refere como aspecto positivo o relacionamento com os alunos, como nos diz: *eu acho que é muito bom estar com as crianças e recolher a informação que eles têm e ver as atitudes deles* [Elisa]

Quanto a aspectos negativos, Elisa aponta o facto de ter que seguir os planos do professor cooperante e consequentemente, ter que readaptar os seus planos de aula, como nos descreve:

*os planos (...) é como eu digo (...) a gente chega ali e cai um pouco de pára-quedas porque não sabe fazer. E depois eu acho que os nossos cooperantes já têm uma prática mais ou menos, já têm um plano mais ou menos formulado, e nós, apesar de levarmos outro plano (...) temos de reconstituir aquele e levar sempre aquele avante. Portanto eu acho que isso foi um aspecto muito negativo, para nós, e falo por mim. [Elisa]*

Diz ainda, *Quando cheguei ali tive de me readaptar e voltar a fazer, porque os planos eram diferentes dos planos do 1º Ciclo, que nós tínhamos feito anteriormente.*

[Elisa]

Judite define como um aspecto que lhe agradou na sua PP a realização de TE, pois, como nos explica, é uma actividade que lhe agrada realizar com a sua turma, como nos diz:

*agrada-me muito fazer Trabalho Experimental com eles, eles são uma turma muito boa, turma razoável, eles adoram o Trabalho Experimental e estão sempre prontos para isso. (...) Percebem mesmo o que se pretende. [Judite]*

No que diz respeito a aspectos negativos, Judite afirma que, na sua escola de PP, o acesso às salas de informática é muito burocrático, como nos elucida o seguinte excerto:

*Um aspecto que me tenha desagradado, às vezes é a falta de recursos que temos, por exemplo, no caso das salas de informática, aquilo é sempre um stress porque temos que pedir password, depois as password não entram, depois entram nuns computadores, não entram noutros... e então, sempre que preparamos uma aula na Internet, ou uma aula na sala de informática, temos sempre muitas confusões. Eu acho que a sala de informática devia ser um espaço aberto, para que os alunos pudessem utilizar, pela supervisão de alguém, claro e sem essas burocracias todas que só atrapalham! [Judite]*

Para Eduarda, um aspecto que lhe agradou na sua PP foi o relacionamento que estabeleceu com os alunos, como nos conta:

*Pensei que não fosse tão fácil dar-me com os alunos. Entramos numa turma (...) [e pensamos] "será que eu me vou entender com eles todos, um a um?", (...) e foi fácil! Foi fácil. Com aquela turma, principalmente, são muito simpáticos, e amigos. [Eduarda]*

Por outro lado, Eduarda define como um aspecto negativo a dificuldade que teve em adequar as planificações à turma e em inovar, como nos descreve: *foi um bocadinho*

*mais difícil em adequar uma planificação (...) aos conhecimentos deles, porque eles têm muitas dificuldades [Eduarda]*

Para além deste aspecto acrescenta:

*quer se queira, quer não, está-se habituado (...) da nossa vivência, ao longo da escola, está-se habituado a ter aulas tradicionais. E então chegámos lá, "bem, temos que inovar", "mas agora, o que é que agora, eu posso fazer com esta turma e corresponder?", "vamos ver, isto aqui será que se pode aplicar?", e não, às vezes falho, muitas coisas falham e (...) essa dificuldade. [Eduarda].*

Já Leonor relata-nos que o mais gratificante, para si, são os resultados dos alunos, como nos diz:

*o facto de os alunos corresponderem (...) depois, principalmente, quando vão ver os testes, as avaliações e vemos que o que nós estivemos a ensinar foi significativo para eles e que eles aprenderam. [Leonor]*

Leonor também refere dificuldades na elaboração das planificações, principalmente, ao definir objectivos e estratégias e em inovar, como nos explica:

*As maiores dificuldades... Na elaboração de planificações. Em definir os objectivos, em pensar (...) na estratégia, principalmente. Pensar, ter ideias do que é que irei fazer "agora vou dar este conteúdo, como é que os vou motivar?", foi pensar, principalmente na estratégia. É complicado, porque uma pessoa, ser dinâmica, propor novas actividades com eles, é sempre um bocadinho complicado e ser diferente, propor coisas diferentes que os animem, não é sempre a mesma coisa, propor novos jogos, novas actividades (...) acho que foi a maior dificuldade que senti. Foi encontrar imaginação para as estratégias, mas até agora...[Leonor]*

Por sua vez, Anabela indica como um aspecto que lhe agradou na PP, o facto de ter ensinado Ciências, como nos diz: *Um aspecto que me agradou... ter dado Ciências!*  
[Anabela]

Por outro lado, Anabela diz-nos que um aspecto menos positivo, para si, é o facto de ter de mudar de disciplina, como nos descreve:

*a parte da Prática Pedagógica que menos eu acho positiva é, por exemplo, as mudanças de área. Eu estar duas semanas a dar Ciências e automaticamente, tenho que mudar e começar a dar Matemática. A fase de mudança, não gosto [Anabela]*

Em relação a João, o nosso entrevistado afirma que tudo correu bem, como podemos ler no seguinte excerto: *Agora uma coisa que correu como eu desejei... ah... acho que correu tudo bem. Correu tudo bem...* [João]

Quanto a aspectos negativos, João afirma que preferia ter trabalhado sozinho e não em grupo, como nos explica:

*O que não me agradou foi ter que trabalhar em grupo. Acho que, na prática, eu preferia trabalhar sozinho... eu acho que era melhor. Acho que era melhor... porque, por vezes, fazemos conta uns com os outros e depois um está a fazer conta com um, ou está a fazer conta com outro e depois, não dá em nada. Acho que era preferível trabalhar sozinho.* [João]

O quadro 4.8 apresenta, em síntese, as experiências relevantes para os nossos entrevistados, durante o período de Prática Pedagógica, quer aspectos positivos, quer negativos, como se pode constatar.

DIMENSÕES		INDICADORES	ENTREVISTADOS
ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS RELACIONAIS	Relacionamento com os alunos	Elisa   Eduarda
	ASPECTOS DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL	Realizar Trabalho Experimental	Judite
		Aprendizagem dos alunos	Leonor
		Ter leccionado Ciências	Anabela
ASPECTOS NEGATIVOS	DIFICULDADES NA PLANIFICAÇÃO	Ter que seguir o plano do cooperante	Elisa
		Necessidade de readaptação dos planos de aula	Elisa
		Adequar a planificação à turma	Eduarda
		Elaborar planificações inovadoras	Eduarda   Leonor
		Definir objectivos e estratégias	Leonor
	ASPECTOS BUROCRÁTICOS	O acesso às salas de informática é difícil	Judite
	ORGANIZAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA	Ter que mudar de disciplina [Matemática e Ciências da Natureza]	Anabela
		Ter que trabalhar em grupo	João

Quadro 4.8 – Subcategoria: “Experiências relevantes – aspectos positivos e negativos”.

### **Síntese da Categoria: “Caracterização do período de Prática Pedagógica”**

No que diz respeito a esta categoria, foi pedido aos nossos entrevistados que fizessem um balanço do seu tempo de PP.

Então, em relação à subcategoria **“Avaliação/Balanço do período de Prática Pedagógica”** pudemos estabelecer três dimensões de análise para as quais convergiram os indicadores encontrados no *corpus* resultante da transcrição das entrevistas. De uma forma geral, os alunos-professores mostram **“Satisfação pessoal”** com o período de PP, relacionando esta etapa da sua formação inicial com um **“Período de muitas aprendizagens”** mas descrevendo-o, também, como um **“Período particular do curso”**.

A análise dos dados permitiu-nos apurar que, de uma forma geral, os alunos-professores revelaram explicitamente satisfação pessoal em relação ao período de Prática Pedagógica. Todavia, de forma explícita, ou mesmo por outras formas não verbais, como denotar-se alguma hesitação no seu discurso, transpareceu, por parte de duas das nossas entrevistadas (Eduarda e Anabela), algum desagrado, ou descontentamento em relação ao processo da PP. As suas expressões comedidas nesta resposta, deixaram perceber um, ainda que leve, sentimento de satisfação incompleta. É certo que o período de PP é um tempo de aprendizagem e de crescimento. Contudo, as circunstâncias em que acontece, gravam determinado período, pela positiva, ou pela negativa.

Em relação à subcategoria **“Experiências de aprendizagem valorizadas”**, também desta categoria, pedimos aos alunos-professores que destacassem, da sua PP, aspectos que tenham aprendido na prática e com a prática.

Os alunos-professores referiram-se a alguns aspectos que aprenderam e/ou melhoraram no papel de professores, como a **“Preparação de aulas”**, mas, principalmente, em relação ao **“Desempenho na aula”**, constituindo, estas, as dimensões de análise desta subcategoria.



Salientamos que para uma das nossas entrevistadas (Elisa) a nota dominante da PP foi aprender a descentralizar a aula de si própria, enquanto professora, para os alunos e a valorizar as ideias prévias destes. Muitas vezes, na PP, o que acontece é os alunos-professores seguirem os modelos dos professores que tiveram ao longo do seu percurso de estudantes. Muitos destes professores, teriam, com certeza uma concepção de ensino por transmissão, baseado na aquisição de conceitos e na instrução (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000). Podemos basear tal inferência no discurso desta aluna-professora, nomeadamente, em expressões como *dar o meu conhecimento*, ou *expor (...) o que sei* (Elisa). Ainda que tenha consciência – principalmente por aquilo que aprendeu nas disciplinas da sua formação inicial anteriores à PP, como as Didácticas – que é importante valorizar as concepções alternativas dos alunos relativamente a conceitos científicos, a tendência desta aluna-professora (Elisa) é seguir o arquétipo do professor transmissor de conceitos e do aluno receptor.

Quanto às “**Experiências relevantes – aspectos positivos e negativos**”, ainda subcategoria desta categoria, os nossos entrevistados referiram-se a diversos aspectos quer positivos, quer negativos, como relevantes durante o período de PP, sendo cada uma destas vertentes da subcategoria dividida em duas e quatro dimensões de análise, respectivamente.

No que diz respeito aos aspectos positivos relevantes na PP os alunos-professores mencionam aspectos relacionais, mas principalmente, aspectos particulares de desenvolvimento profissional.

Em relação aos aspectos negativos, os nossos entrevistados expressam, principalmente, ter sentido dificuldades na elaboração de planificações. Estas dificuldades prendem-se, como aconteceu com uma das entrevistadas (Elisa), com a necessidade de readaptar os seus planos de aula *a priori*, com aqueles que o professor cooperante definiu,

como nos diz. Também outras duas alunas-professoras (Eduarda e Leonor) revelaram ter sentido dificuldades ao nível da elaboração de planificações. A análise dos dados permitiu-nos constatar que uma das dificuldades sentidas por cada uma destas entrevistadas era comum, isto é, elaborar planificações inovadoras, pois, como refere uma delas *está-se habituado a ter aulas tradicionais* (Eduarda). Para além deste aspecto, a mesma entrevistada referiu ainda que sentiu dificuldades em adequar as planificações à sua turma, que apresentava muitas dificuldades. No caso da segunda entrevistada (Leonor), para além de propor planificações inovadoras, outra dificuldade que sentiu foi em definir objectivos e estratégias.

#### 4.2.2 – Ensino das Ciências

##### CATEGORIA: “CONCEPÇÕES ACERCA DO ENSINO DAS CIÊNCIAS”

Em relação a esta categoria, estabelecemos duas subcategorias, designadamente, “Finalidades do Ensino das Ciências”, e “Aspectos valorizados no Ensino das Ciências”.

Com estas subcategorias, pretendemos conhecer as concepções/ideias dos nossos entrevistados acerca do ensino das Ciências. A subcategoria “Finalidades do Ensino das Ciências”, diz respeito aos argumentos que, de uma forma geral, os nossos entrevistados salientam para finalidades do ensino das Ciências. Na segunda subcategoria “Aspectos valorizados no Ensino das Ciências” agrupámos os indicadores, apurados do discurso dos sujeitos, acerca de aspectos particulares, destacados pelos sujeitos, para o ensino das Ciências.

Após a análise dos dados, estabelecemos para a subcategoria “Finalidades do Ensino das Ciências”, quatro dimensões de análise, especificamente, “Compreensão de nós próprios”, “Compreensão do mundo que nos rodeia”, “Argumentos de cidadania” e “Desenvolver atitudes científicas”.

Como os dados ilustram, todos os nossos entrevistados consideram que é muito importante aprender Ciências. E quando questionados sobre o porquê, apontam alguns argumentos para o ensino das Ciências, como sejam, o conhecimento e a compreensão de nós próprios e do mundo que nos rodeia, do meio ambiente, como se evidencia nos excertos que a seguir transcrevemos.

Para Elisa, é muito importante aprender Ciências, para nos conhecermos e aprendermos a cuidar de nós próprios, como nos diz:

*Eu acho que é muito importante aprender Ciências. (...) a aula de Ciências é muito propícia para alertar os alunos para os cuidados a ter com eles próprios. (...) Eu acho que isso é muito importante, nós próprios conhecemo-nos a nós [Elisa]*

Para além destes aspectos, Elisa, aponta também como importante saber cuidar do meio ambiente, pois refere:

*eu acho que todos nós vivemos num meio ambiente e há que saber cuidar. E eu acho que há que alertar os alunos exactamente para isso (...) é muito importante, nós (...) [termos] cuidado com meio ambiente que nos envolve. [Elisa]*

Elisa também defende que é importante abordar assuntos como a reprodução, nas aulas de Ciências, pois, para além de possibilitar um conhecimento de si próprio aos alunos, permite-lhes falarem mais à vontade sobre o assunto, como nos explica:

*Por exemplo, como o caso da reprodução, agora que nós estamos a acabar, é muito importante... apesar de eles terem algum pudor inicialmente quando se fala, mas é importante ver e chegar ao final e ver-se que afinal já não têm aquele pudor e já aceitam muito mais os órgãos sexuais do que inicialmente... quando a gente chega, a primeira aula, "vamos falar de reprodução"! Eu acho que é muito interessante ver... que eles próprios gostam, depois de analisar os próprios órgãos que eles têm e falam muito mais à vontade. Por isso, acho que é muito importante, mesmo. [Elisa]*

Quanto a Judite, considera que é importante aprender Ciências, por exemplo para desmistificar concepções alternativas dos alunos, pois a Ciência está ligada à vida de cada um de nós, como nos explica: *a Ciência tem muita ligação à vida diária de cada um. (...) São coisas que lhes tocam mesmo. [Judite]*

Judite explica ainda que as aulas de Ciências são importantes para que os alunos tirem dúvidas sobre aspectos da sua convivência, questões do seu quotidiano, que gostam de esclarecer e pôr em comum, como nos dizem as suas palavras:

*tentamos sempre fazer das Ciências uma aula onde eles exponham, onde eles tirem dúvidas sobre, sobre o que seja. (...) Às vezes, levam para ali questões que em casa se levantam e assim... eles, às vezes, levam para a aula essas questões. [Judite]*

Segundo Judite, muitas vezes, este diálogo aberto permite desmistificar concepções alternativas, como nos relata no exemplo que se segue:

*Por exemplo, estou-me a lembrar na reprodução que, havia miúdas que lhe metia muita confusão, porque as avós diziam que elas não podiam tomar banho com o período (...) e nós tivemos que desmistificar isso tudo e dizer-lhes que não... depois de aprenderem o que é, vocês têm que ter ainda mais higiene do quem do que noutros dias normais. [Judite]*

E explica porquê: *se eles não falarem connosco, muitos, com os pais, não vão falar de certeza absoluta! [Judite]*

Por sua vez, Eduarda refere que aprender Ciências: *É importante, porque, eu acho que, uma pessoa tem o mínimo interesse de saber como é que ela funciona por dentro [Eduarda]*

E acrescenta: *ou como é que é mesmo por fora do mundo, como é que é o universo [Eduarda]*

Eduarda justifica ainda a importância do ensino das Ciências, com argumentos de cidadania, como nos diz:

*já que uma pessoa vive numa sociedade, ela tem que compreender o mínimo e então, entra aí a Ciência, para falarmos, para discutirmos temas e sim, acho que na escola, sim, devem estar integradas as Ciências, logo desde o início. [Eduarda]*

Quanto a Leonor, que também advoga que é importante aprender Ciências refere que: *as Ciências estão relacionadas com tudo do nosso dia-a-dia. Nós já não podemos viver desligados das Ciências. A nossa vida está sempre ligada às Ciências. [Leonor]*

E explica a sua posição:

*para eles compreenderem (...) o mundo que os rodeia, o ambiente, a sociedade... têm que saber Ciências, sempre, sempre. [Leonor]*

Salientamos, ainda, a opinião de Leonor, quando diz que as Ciências são importantes, porque desenvolvem atitudes tais como a curiosidade, a descoberta, como evidencia o seguinte excerto:

*Desde pequena, sempre tive curiosidade em conhecer as coisas e as Ciências ajudam-nos a descobrir o nosso mundo, o nosso corpo, desde pequena que tive curiosidade em descobrir, fazer novas descobertas. [Leonor]*

Anabela defende que é importante aprender Ciências e apresenta argumentos de cidadania, como nos exprime:

*Mesmo (...) um dia, futuramente, não se vá relacionar com a área de Ciências, que vá para Português, História, etc., acho que é muito importante [aprender Ciências]! Sei lá... a nível, por exemplo, a nível de saber-se, o mais básico... acerca de Ciências [Anabela]*

João, que partilha a mesma opinião que os restantes entrevistados acerca da importância do ensino das Ciências, diz-nos o seguinte: *Então, porque as Ciências estão integradas em tudo o que nós fazemos no dia-a-dia! Tudo e mais alguma coisa!* [João]

Apresentamos no quadro 4.9 a síntese dos argumentos mencionados pelos alunos-professores para o Ensino das Ciências.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
COMPREENSÃO DE NÓS PRÓPRIOS	Conhecerno-nos a nós próprios	Elisa
	Conhecer o funcionamento do nosso organismo	Eduarda
	Compreendermo-nos a nós próprios	Leonor
	Aprender a cuidar de nós próprios	Elisa
	Desmistificar concepções alternativas	Judite
COMPREENSÃO DO MUNDO QUE NOS RODEIA	Compreender o ambiente	Leonor
	Saber cuidar o meio ambiente	Elisa
	Conhecer o universo	Eduarda
ARGUMENTOS DE CIDADANIA	Debater questões do dia-a-dia dos alunos	Elisa   Judite
	Para falar e discutir temas	Eduarda
	Porque vivemos em sociedade	Eduarda
	Para conhecer o mais básico acerca de Ciências	Anabela
	A Ciência está relacionada com o dia-a-dia de cada um de nós	Judite   Leonor João
DESENVOLVER ATITUDES CIENTÍFICAS	Desenvolver atitudes como a curiosidade, a descoberta	Leonor

Quadro 4.9 – Subcategoria: “Finalidades do Ensino das Ciências”.

No que diz respeito a aspectos valorizados no ensino das Ciências, os nossos sujeitos referem uma grande diversidade de exemplos que agrupámos segundo duas dimensões de análise, designadamente, “Conteúdos” e “Processos”.

Assim, os nossos entrevistados consideram, principalmente, conteúdos que se relacionam com o conhecimento e a compreensão do nosso corpo e do seu funcionamento, como transparece nos excertos que transcrevemos.

Elisa, refere-se à importância de conhecer a morfologia e o funcionamento do nosso organismo:

*Por exemplo, o nosso programa de 6º ano eu acho que é muito virado exactamente para os cuidados, para os sistemas que eles têm (...) é muito importante nós próprios conhecerno-nos e saber avaliar o nosso próprio organismo, e os órgãos que nós temos, a função que eles têm, o aspecto que eles têm... eu acho que é, nestas idades, apesar de parecer que por vezes eles só ficam com alguma coisa, eu*

*acho que é muito importante reforçar a função e a importância que eles têm para a nossa sobrevivência... acho que é um aspecto (...) que é muito importante dar.* [Elisa]

Por sua vez, Judite refere alguns aspectos, como a importância de conhecer o funcionamento dos sistemas que, na sua opinião, devem ser valorizados no ensino das Ciências:

*por exemplo (...) estivemos a dar o sangue e nós achamos que eles têm, pronto, é importante para eles saberem a coagulação do sangue, saberem como é que isso funciona e o que é que devem fazer quando tratam uma ferida e depois falámos também nas vacinas; eles acharam imensa piada às vacinas! Na questão das vacinas (...) alertámo-los também para verem o cartão de vacinas deles, se eles o têm em dia... tentamos sempre fazer das Ciências, uma aula onde eles exponham, onde eles tirem dúvidas sobre, sobre o que seja.* [Judite]

E conta-nos: *Noutro dia um aluno tinha uma dúvida, porque é que nós vomitamos? Claro que eu expliquei-lhe, porque é que vomitamos e porque é que se ouve o coração...* [Judite]

Ao que acrescenta outros aspectos que, na sua opinião, são importantes no ensino das Ciências:

*Talvez (...) alertá-los para a questão da reprodução, da educação sexual, a questão da SIDA, dessas doenças transmissíveis, da higiene, isso tem a ver com a higiene; também a alimentação, nós temos visto que as nossas crianças são as mais gordas e acho que é muito importante nós alertarmo-los e porque é que isso acontece e o que é que tem que se fazer, porque esta roda de alimentos que temos agora, chegou-nos o ano passado, há pouco tempo, acho que nós temos aí um papel muito importante, na formação deles.* [Judite]

Por sua vez, Eduarda considera que é importante abordar, nas aulas de Ciências, temas sobre tudo um pouco, como nos diz: *Hmmm... aspectos das Ciência... acho que tudo um pouco, acho que se deve falar de tudo um pouco, mesmo da sexualidade, deve-se falar de tudo um pouco.* [Eduarda]



Ao que acrescenta conteúdos sobre as plantas:

*Por exemplo das plantas, dá-se muito pouco das plantas. Dá-se mais dos sistemas do Homem (...) e dá-se pouco das plantas (...) acho que se devia dar mais também das plantas. [Eduarda]*

Leonor destaca a importância de se conhecer o nosso organismo: *E mesmo para eles compreenderem (...) a morfologia deles [Leonor]*

Salientando outros aspectos como evidencia o seguinte excerto:

*Desenvolver as capacidades, não só cognitivas, mas, físicas, não sei se poderei dizer físicas, manusear, acho que os miúdos têm muitas dificuldades em manusear e principalmente, também, em desenvolver a memorização dos alunos. (...) Eles têm muita dificuldade em memorizar os conceitos científicos que, por vezes, são complicados e não fazem parte do vocabulário deles, porque são vocábulos que eles não utilizam muito [Leonor]*

Destacando, como tal, a importância de realizar actividades experimentais:

*temos que pôr também os alunos (...) a realizar actividades experimentais, estou sempre a falar nas actividades, até porque eles gostam e pedem, eles estão sempre a pedir actividade experimentais, porque estão a manusear, estão a mexer, estão com o contacto directo com as coisas, eles aprendem melhor. [Leonor]*

Anabela, que aponta alguns dos aspectos já referidos, diz-nos:

*por exemplo, a questão da alimentação, há crianças que aprenderam e mesmo eles ensinaram e tiveram, disseram-nos mesmo que ensinaram coisas aos pais. Acerca de como consultar a roda dos alimentos, como ter uma alimentação mais equilibrada. Exemplos práticos disso temos, por exemplo, o facto de comer batata com casca, que eles não sabiam! Os pais diziam sempre tirar a casaca da batata porque tem impurezas (...) a questão da SIDA [Anabela]*

Quanto ao nosso entrevistado João, explicou-nos que, na sua opinião, tudo é importante no ensino das Ciências, sem querer destacar nenhum aspecto em particular, pois diz-nos:

*Acho que tudo é importante no ensino das Ciências! Há que pôr os alunos a par de tudo, de qualquer tema relacionado com Ciências... qualquer coisa, agora aspectos mais importantes, penso que são todos, não há nenhum, assim, que se tenha que destacar, penso que são todos importantes. [João]*

O quadro 4.10 apresenta, em síntese, os aspectos valorizados especificados pelos alunos-professores no Ensino das Ciências.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
CONTEÚDOS	Funcionamento do nosso organismo	Elisa
	Morfologia do nosso organismo	Leonor
	Educação Sexual	Judite   Eduarda
	Hábitos alimentares	Judite   Anabela
	Hábitos de higiene	Judite
	Alertar para as Doenças Sexualmente Transmissíveis	Judite
	SIDA	Judite   Anabela
	A coagulação do sangue, relacionada com as feridas	Judite
	Vacinas / Vacinação	Judite
	Conteúdos relacionados com as plantas	Eduarda
PROCESSOS	Realizar actividades experimentais	Leonor
	Desenvolver capacidades de manuseamento	Leonor
	Desenvolver capacidades de memorização	Leonor

Quadro 4.10 – Subcategoria: “Aspectos valorizados no Ensino das Ciências”.

### Síntese da Categoria: “Concepções acerca do Ensino das Ciências”

Para esta categoria, os alunos-professores consideram, por unanimidade, que é (muito) importante aprender Ciências. Quanto aos argumentos apresentados para a subcategoria “**Finalidades do Ensino das Ciências**”, são diversos. Assim, agrupámos as razões apresentadas pelos entrevistados, em quatro dimensões de análise, a saber, “**Compreensão de nós próprios**”, “**Compreensão do mundo que nos rodeia**”, “**Argumentos de cidadania**” e “**Desenvolver atitudes científicas**”.

A análise dos dados mostrou-nos que, tendencialmente, os alunos-professores justificam a importância do Ensino das Ciências com duas destas dimensões, designadamente “**Argumentos de cidadania**” e “**Compreensão de nós próprios**”.

Alicerçando a primeira dimensão, argumentos de cidadania, os entrevistados mencionam expressões tais como: *a Ciência está relacionada com o dia-a-dia de cada um de nós*, ou *é importante aprender Ciências, para debater questões do dia-a-dia*, ou ainda, *porque vivemos em sociedade*. Deste tipo de afirmações, podemos inferir que os nossos entrevistados entendem o Ensino das Ciências como importante, no sentido em que os conhecimentos sobre Ciências são fundamentais para a tomada de decisões informadas, no quotidiano dos cidadãos e na vida em sociedade.

Quanto à segunda tendência que se evidencia no discurso dos alunos-professores, através da análise dos dados, diz respeito à “Compreensão de nós próprios”. Os entrevistados consideram que é fundamental *conhecermo-nos/ compreendermo-nos a nós próprios* (Elisa e Leonor), ou *desmistificar concepções alternativas* (Judite). Para os alunos-professores, esta é também uma das principais finalidades do Ensino das Ciências, pois, trata-se de um conhecimento útil aos alunos. A maioria dos entrevistados defende que na aula de ciências se possam debater assuntos que possibilitem aos alunos um conhecimento mais aprofundado de si próprio, e falar mais à vontade sobre aspectos da sua convivência, questões do seu quotidiano, como a reprodução. Segundo nos aponta uma das alunas-professoras (Judite), muitas vezes este diálogo aberto permite mesmo desmistificar concepções alternativas sobre determinados fenómenos.

Quando questionados sobre quais os aspectos que consideram importantes serem abordados nas aulas de Ciências, os alunos-professores salientam diversos aspectos relacionadas quer com “**Conteúdos**”, quer com “**Processos**” da Ciência. Contudo, a predominância de aspectos referidos acontece ao nível dos conteúdos. Dentro destes, o domínio vai para conteúdos relacionados com a compreensão do organismo e com os cuidados a ter, a saber, *educação sexual, hábitos alimentares e de higiene*, entre outros.

De facto, quando os nossos entrevistados fazem, predominantemente, referência a questões relacionadas com a compreensão do organismo e com os cuidados a ter, parecem-nos que é reforçada a finalidade referida anteriormente, “Compreensão de nós próprios”. Isto é, de uma forma geral, os alunos-professores entendem que o Ensino das Ciências, além de essencial na formação de cada cidadão, deve ajudar cada um a compreender-se a si próprio. Embora valorizem no Ensino das Ciências processos, mas principalmente, conteúdos, os futuros professores de Ciências que participaram no estudo, têm consciência que é fundamental que na aula de Ciências as aprendizagens sejam úteis aos alunos, constituindo um conhecimento em acção.

Os nossos entrevistados não estão afastados do que preconizam autores actuais. Sobre este assunto Wellington (2001) adverte-nos que a finalidade do ensino das Ciências tem sido polémica, prendendo-se com o valor intrínseco, com argumentos de cidadania e com o valor utilitário do saber científico, tal como analisámos no segundo capítulo deste estudo.

Para além de Wellington (2001), muitos outros autores defendem o ensino das Ciências como educação em Ciência como um caminho para conseguir a tão preconizada alfabetização científica (Vasconcelos e Praia, 2005; Cachapuz, Praia e Jorge, 2002; Martins e Veiga, 1999), ou seja, dotar cada indivíduo de um conjunto de competências: conhecimentos, capacidades, atitudes e valores. É o mesmo sentido com que Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p.46), advertem que “a Educação em Ciência deverá deixar de se preocupar somente com a aprendizagem de um corpo de conhecimentos ou de processos da Ciência, mas antes garantir que tais aprendizagens se tornarão úteis e utilizáveis no dia-a-dia”.

## CATEGORIA – “AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS”

No que diz respeito a esta categoria, definimos a subcategoria “Preparação para ser professor de Ciências”. De uma forma geral, e à semelhança do que destacamos na subcategoria “Preparação para o exercício da profissão”, os sujeitos referem que ainda há muito para aprender, salientando que para a disciplina de Ciências da Natureza é necessária muita preparação, como percebemos nos transcritos que se seguem.

Assim, para Elisa o que leva da sua escola de formação inicial é uma “pequena bagagem”, como nos diz:

*Tal como há pouco disse, tenho uma pequena bagagem, mas tenho que aprender muito mais! Mas... tal como tenho vindo até agora, sinto que tenho algum... algo para dar, mas sinto que tenho muito para aprender. [Elisa]*

Quanto a Judite, testemunha o seguinte:

*Eu gosto muito de ensinar Ciências! Não, gosto porque eles também são sempre uma surpresa. Nós, quando dizemos alguma coisa, eles ficam sempre assim “mas é assim?”, “mas porquê?”, eles querem sempre saber mais e nós para as aulas de Ciências temos que ir sempre mais que preparados! (...) Eu acho que precisamos de uma preparação muito grande, mesmo a nível de outro tipo de conteúdo... sei lá, às vezes, falam-nos, alguém vê num jornal hoje é o dia mundial da saúde, hoje é o dia mundial da... [Judite]*

Por sua vez, Eduarda sente-se mais preparada com a Prática Pedagógica, pois refere: *Sim. Acho que sim [que estou preparada]. Se também estou a ter este estágio e tive esta preparação inicial aqui na ESE, acho que sim. [Eduarda]*

Leonor conta-nos com entusiasmo que se sente preparada para ensinar Ciências, pois:

*Sinto. Sempre... para um curso, tinha que ser um curso com Ciências. Sempre gostei imenso de Ciências. Matemática também, mas principalmente Ciências. Sempre adorei Ciências, por isso, era o que eu me imaginei desde sempre a fazer, ou a trabalhar com Ciências, ou a ensinar Ciências, sempre relacionada com as Ciências. [Leonor]*

A nossa entrevistada Anabela explica-nos que se sente preparada para ensinar Ciências. Contudo, está consciente que há sempre algo a aprender, como se exprime no seguinte transcrito:

*Penso que sim, que me sinto preparada. No entanto, estamos sempre a evoluir e sempre a aprender e sempre mais alguma coisa que sabemos e depois, muitas vezes, somos surpreendidos na sala de aula por questões que a gente nem sequer pensa, não é? Que surjam e que... e nunca parámos para pensar acerca de certas coisas e que surgem questões básicas, que a gente nem sequer, às vezes, sabe responder e surgem das crianças [Anabela]*

João que também se diz preparado para ensinar Ciências, explica as suas razões:

*foi a área com que eu sempre me identifiquei mais, foi a área das Ciências [João]*

O quadro 4.11 apresenta, em síntese, as principais ideias dos alunos-professores acerca da subcategoria “Preparação para ser professor de Ciências”.

DIMENSÃO	INDICADORES	ENTREVISTADOS
PREPARAÇÃO PARA SER PROFESSOR DE CIÊNCIAS	Tenho uma “pequena bagagem”	Elisa
	Disciplina que exige muita preparação	Judite
	Com a PP sinto-me preparada	Eduarda
	Sempre gostei imenso de Ciências	Leonor
	Estamos sempre a evoluir e sempre a aprender	Anabela
	Sempre me identifiquei com a área das Ciências	João

Quadro 4.11 – Subcategoria: “Preparação para ser professor de Ciências”.

### Síntese da Categoria: “Avaliação da formação em Ensino das Ciências”

À semelhança da subcategoria “Preparação para o exercício da profissão”, na subcategoria “Preparação para ser professor de Ciências” desta categoria, os entrevistados dizem-se preparados para ensinar Ciências, sendo, contudo unânimes em concordar que levam uma “pequena bagagem” e que a formação é um processo “obrigatório” ao longo da carreira docente. Para além deste aspecto, os alunos-professores

consideram que a disciplina de Ciências, em particular, exige uma preparação extra (Judite, Leonor e com o mesmo propósito, embora noutra categoria, Anabela).

As nossas entrevistadas manifestam-se surpreendidas com a diversidade de conhecimentos que os alunos possuem actualmente, como nos diz uma delas: *não sabia que eles sabiam tanta coisa* (Leonor). De facto, cada vez mais o conhecimento está mais acessível a todos. É aliás, o que nos diz Praia (1998, p.157) “as mudanças sociais (...) coexistem na própria Escola”, e acrescenta: “os professores actuam e intervêm (...) num cenário (...) vivo e dinâmico, mutável” (Praia, 1998, p.161). Esta ideia é reforçada por Ponte e Serrazina (1998, p.9), quando afirmam que “... o saber começa a ter, cada vez mais, um outro significado, passando a centrar-se no saber procurar, saber interpretar e saber integrar as diversas fontes de dados...”. Cada vez mais é menos importante ter só conhecimento memorizado, porque o conhecimento está mais acessível a todos; o valor acrescentado está, principalmente, em saber aplicá-lo.

### 4.2.3 – Trabalho experimental (TE)

#### CATEGORIA: “CONCEPÇÃO DE TE”

No que diz respeito à categoria “**Concepção de TE**”, definimos uma subcategoria: “**Concepção/ideia de TE**”, a qual foi possível desdobrar em duas dimensões de análise, a saber: “**TE demonstrativo, verificatório, ilustrativo, confirmatório**” e “**TE como uma actividade de resolução de problemas**”.

De uma forma geral, os nossos entrevistados têm diferentes concepções de TE. Assim, para Elisa, Eduarda e João o TE é assumido como uma actividade que permite demonstrar, verificar, ilustrar e/ou comprovar determinada teoria.

Nas palavras de Elisa percebemos essa ideia:

*levar à prática uma experiência que se fala numa aula e prová-la, ou seja, (...) demonstrar, exactamente, que isso acontece assim, não é só uma situação que se fala, mas pô-la em prática e demonstrar, exactamente, que aquilo acontece assim. (...) Há uma parte teórica que é a parte que nós falamos e dizemos que acontece, a parte experimental é levar isso a uma, a um experimento, ou seja, fazer, eles próprios experimentarem e verem que a parte teórica que se falou, afinal acontece na realidade. (...) Eles conseguem ver que, afinal não é só teoria, mas que aquilo que se falou teoricamente é comprovado e acontece! (...) É mais fácil até para eles conseguirem verificar exactamente aquela parte experimental [Elisa]*

Eduarda, tal como Elisa e João, entende o TE como uma actividade que permite verificar algo, como nos descreve:

*É verificar coisas [o TE], porque inventar nunca inventamos e nunca vamos descobrir (...) mas é verificar, pois... verificar... (...) as coisas que nós damos, não é? As coisas que estão nos livros. É isso. [Eduarda]*

Para João, o TE é uma actividade importante no ensino das Ciências, através da qual se mostra aos alunos como é que as coisas acontecem:

*É mostrar aos alunos, realmente, como é que as coisas acontecem. (...) E eu acho que isso é uma das coisas importantes no Ensino das Ciências, que eu acho, que é o Trabalho Experimental! [João]*



Do ponto de vista de Judite, Leonor e Anabela, o TE é encarado na perspectiva da resolução de problemas, como se percebe nos seus depoimentos: *Para mim o TE é um... portanto nós temos, nós levantamos um problema, às vezes até são eles que o levantam, já incutido por nós e eles vão tentar resolver esse problema.* [Judite]

Para Judite, o TE consiste em estabelecer uma analogia entre um modelo e a realidade, o que nem sempre é fácil de perceber por parte dos alunos, como nos diz:

*eles vão seguindo o protocolo, o guião e percebem facilmente... às vezes é um bocadinho difícil fazer a analogia do que é que é o quê [na actividade de TE que estão a realizar] e porque é que é assim [o que é que se pretende representar da realidade], é um bocadinho difícil, mas alguns conseguem muito bem, acho que resulta muito bem.* [Judite]

Leonor, que encara o TE como uma actividade prática que permite raciocinar sobre problemas e solucioná-los, refere:

*Trabalho Experimental... mais difícil de definir. Trabalho Experimental... então, é realizar actividades práticas, sobretudo isso. Realizar actividades práticas, em que os alunos possam raciocinar sobre os problemas, terem um problema em que eles possam raciocinar sobre o problema e tentar achar soluções para esse problema. Não sermos nós a dar as respostas, mas serem eles a construírem e a descobrirem e daí que as actividades práticas, sobretudo as actividades práticas, os ajudam a descobrir e encontrar soluções* [Leonor]

Para além disto, Leonor afirma que o TE, sendo uma actividade prática, ajuda os alunos a relacionar conceitos, bem como a estabelecer relação com o seu dia-a-dia, como se evidencia no seguinte excerto: *as actividades práticas, os ajudam (...) a relacionar conceitos (...) fazerem a relação com o dia a dia deles e sobretudo isso.* [Leonor]

A experiência de Anabela permite-lhe afirmar que o TE é uma actividade muito importante na aprendizagem das Ciências e para gostar de Ciências: *Para mim, o Trabalho Experimental é uma parte muito importante para a aprendizagem de Ciências e gostar de Ciências* [Anabela]

Apesar desta opinião, Anabela não se coíbe de afirmar que o TE, tão defendido na sua formação inicial, é muitas vezes “cortado”, como nos esclarece:

*No entanto, na prática... fala-se muito, quando nós estamos a estudar, formar-nos como professores de Ciências, fala-se muito, defende-se muito a parte de levar para as aulas a parte experimental, no entanto, e é por causa mais do programa, muitas vezes se corta essa parte, da parte experimental, muitas vezes se corta.* [Anabela]

E explica porquê:

*Muitas vezes até se fazem, como eu já tive ocasião de (...) mostrei o início da experiência e o final da experiência só em acetato, por exemplo, não se teve oportunidade de realizar (...) claro, é muito moroso! É muito moroso uma actividade dessas (...) leva muito tempo.* [Anabela]

A entrevistada Anabela revela-nos ainda que entende o TE como uma actividade de resolução de problemas, como nos testemunham as suas palavras:

*a sequência, (...) a organização dos dados, saber-se... e também pela sequência, seguir-se. Há um protocolo, surge de um protocolo, um problema inicial, as hipóteses iniciais, assim, conhece-se o problema, depois há todo aqui um encadeamento que se faz até depois chegar à conclusão.* [Anabela]

Apresentamos no quadro 4.12 a síntese das principais noções/definições dos alunos-professores acerca do Trabalho Experimental.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
TE DEMONSTRATIVO, VERIFICATÓRIO, ILUSTRATIVO, CONFIRMATÓRIO	Actividade que permite (de)monstrar determinada teoria	Elisa   João
	Actividade que permite verificar determinada teoria	Elisa   Eduarda
	É mostrar como acontecem as coisas	João
	Actividade que permite comprovar determinada teoria	Elisa
TE COMO UMA ACTIVIDADE DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Actividade utilizada na resolução de um problema	Judite   Leonor
	Actividade que ajuda a estabelecer relação com o dia-a-dia	Leonor
	Fazer uma analogia entre determinado “modelo” e a realidade	Judite
	Resolução de um problema	Anabela

Quadro 4.12 – Subcategoria: “Concepção/ideia de TE”.

No que diz respeito à subcategoria “Aspectos valorizados no TE”, os dados testemunham que os nossos entrevistados apontam diversos aspectos, como passamos a exemplificar com excertos dos seus depoimentos, dos quais retirámos os dados que agrupámos em três dimensões de análise, designadamente, “Cumprir regras de segurança”, “Percurso para a resolução de um problema”, “Seguir um protocolo”.

Assim, para Anabela, João e Eduarda, os aspectos que valorizam no TE são, essencialmente, o cumprimento de regras de segurança, como nos testemunham.

Anabela destaca, em primeiro lugar, a disciplina:

*Primeiro, considero importante eles, que se consiga sensibilizar os alunos, para o facto de se estar a realizar uma actividade experimental, que tem aquelas regras todas, que se avisem as crianças antes de começarem a realizar uma actividade experimental. (...) Por exemplo, nós temos crianças que apesar de os ter alertado para as regras de bom comportamento, deixar falar os colegas e não sei quê, há sempre confusão, sempre barulho, sempre pessoas levantadas, a partirem material e não sei quê e isso nós chamamos, estamos a chamar, já agora que estamos no 6º ano [Anabela]*

Entendendo o TE como uma actividade de resolução de problemas, Anabela destaca que é também importante que se faça uma análise pormenorizada de todos os aspectos, o que torna o TE uma actividade muito morosa, como já havíamos destacado do seu testemunho na subcategoria “Concepção/ideia de TE”, pelo que nos diz:

*uma actividade experimental (...) depois traz sempre outras coisas, é sempre analisar tudo ao pormenor, o que é que os, tem que se saber sempre mais isto, o pormenor daquilo e não sei quê, isso é que leva muito tempo. [Anabela]*

João, que também defende o cumprimento de regras de segurança no Laboratório, realça o seguinte:

*Primeiro, o cumprimento das regras de Laboratório. Eu acho que são bastante importantes e logo desde o 1º ciclo, acho que é importante ir, dar a conhecer aos alunos essas tais regras: o uso da bata, o cuidado com o manuseamento dos materiais e por aí fora, porque, alguns materiais são caros, outros materiais são perigosos... eu acho que isso é o que é o mais importante a ter em conta no Trabalho Experimental. [João]*

Para Eduarda, que partilha da mesma opinião que Anabela e João, a segurança é um aspecto importante, como nos diz:

*Bem, a segurança... Por exemplo, atar o cabelo... e também, no Laboratório, quando se faz experiências, ou actividades práticas, ter essa segurança no Laboratório... estar limpo, não estar coisas a interromper o caminho, não estarem a correr no Laboratório, mais? [Eduarda]*

Para além deste aspecto, Eduarda diz-nos que é também importante que os alunos sigam um protocolo que deverá ser elaborado pelos alunos, com a ajuda do professor, se necessário, cujo papel é o de orientador, como nos esclarece:

*Depois tem de haver um protocolo; os alunos, se não forem capazes de fazer o protocolo por eles, ajudamos e pronto, eles pesquisarem, fazerem por eles. Claro que sempre com uma orientação do professor. (...) Um protocolo, sim, alguma coisa onde eles seguirem a experiência... [Eduarda]*

Encarando o TE como uma actividade de resolução de problemas, Judite e Leonor destacam alguns aspectos que consideram importantes no TE, como sejam, para Judite, partir de um problema, normalmente levantado pelo professor, conhecer as ideias prévias dos alunos, levantar hipóteses, propor sugestões de resolução do problema, testar todas as hipóteses propostas, discutir os resultados, mesmo que não dê o esperado e estabelecer uma analogia entre o TE realizado – modelo – e a realidade, como nos descreve nos seguintes excertos:

*portanto nós temos, nós levantamos um problema, às vezes até são eles que o levantam, já inculido por nós e eles vão tentar resolver esse problema. Dar o problema, temos o problema, como é que vamos resolver o problema, antes eles dizerem o que é que pensam, que hipótese é que eles levantam, ah... e depois testar também as hipóteses todas que eles levantam. Explicar porque é que não aconteceu, porque é que aconteceu e fazer a tal analogia [Judite]*

E exemplifica:

*por exemplo, estou-me a lembrar de um [TE] que fiz sobre o que acontece na boca, em que eu tinha a panela e perguntei-lhes "o que é a panela?" E eles conseguiram chegar lá, a panela era o nosso corpo, porque estava a uma temperatura de 37 graus, a saliva estava dentro da panela... conseguiram fazer uma analogia [Judite]*

Judite explica a importância de fazer esta analogia:

*isso é muito importante porque eles, não vamos levar para ali uma panela e dizer "agora vamos meter aqui." Vamos meter porquê? O que é a panela? Porque, é que eles têm que fazer a analogia para conseguirem perceber as coisas, para depois conseguirem relacioná-las todas. [Judite]*

Para além destes aspectos, Judite diz-nos que é também importante que os alunos sigam um protocolo, à semelhança do que diz Eduarda. Contudo, enquanto para Eduarda o protocolo deverá ser elaborado pelos alunos, com a ajuda do professor, para Judite tal não passa de uma "moda", que não consegue pôr em prática, como nos esclarece:

*Pronto, uma coisa que ainda não conseguimos pôr em prática lá, é aquela moda agora, moda não... (entre aspas), dos meninos realizarem o seu próprio protocolo experimental, descobrirem eles próprios... é assim, nós não temos hipóteses de fazer isso, lá na escola. Mas nós temos o material sempre à disposição deles, nas bancadas, eles vão seguindo o protocolo, o guião e percebem facilmente... [Judite]*

Aludindo novamente a analogia entre o TE realizado – um modelo – e a realidade:

*às vezes é um bocadinho difícil fazer a analogia do que é que é o quê e porque é que é assim, é um bocadinho difícil, mas alguns conseguem muito bem, acho que resulta muito bem. Já tivemos oportunidade de fazer alguns e eles querem sempre mais. [Judite]*

Por sua vez, Leonor que também considera o TE como uma actividade de resolução de problemas, realça alguns aspectos que considera ser importantes no TE, nomeadamente, raciocinar sobre os problemas, que devem ser bem explorados, pesquisar acerca dos materiais a utilizar, fazer registos da actividade de TE, relacionar e discutir os resultados, sendo os próprios alunos a tirar conclusões e a tentar dar resposta ao problema inicial, como nos descreve nos seguintes excertos:

*raciocinar sobre os problemas, terem um problema em que eles possam raciocinar sobre o problema e tentar achar soluções para esse problema. Não sermos nós a dar as respostas, mas serem eles construírem e a descobrirem [Leonor]*

E explica porquê:

*No Trabalho Experimental, quando propomos um problema, que nós achamos que eles, aliás, para eles chegarem à conclusão, explorar sempre esse problema, de maneira a que eles têm que perceber o que é que têm de fazer, onde é que têm que chegar, porque, a partir do momento que eles sabem onde é que querem chegar, depois é mais fácil compreenderem todo o processo e serem eles próprios, também, a tentar chegar ao processo, a explorar muito bem o problema [Leonor]*

Leonor descreve os passos para a resolução do problema:

*conversar muito com eles “o que é que achas...”, questioná-los, “o que é que achas que vamos fazer?”, “o que é que achas?”, “porque é que vamos fazer isso?”, “achas que isso vai dar resposta ao problema?” e “não achas... em vez de fazeres assim, porque é que não fazemos de outra maneira diferente?”, questionar muito os alunos. Depois, “então e olha lá, o que é que... pronto, vamos realizar então essa actividade, o que é que achas, que material é que achas que vais precisar?”, não sermos nós, também, só a, nós próprios a dar o nome dos materiais, a sugerir os materiais, mas também levá-los a pesquisar acerca dos materiais... Depois de termos os materiais e termos explorado o problema, eles vão tentar realizar, então, a actividade. E, depois de realizarem a actividade, relacionarem sobretudo os resultados e depois tirarem conclusões, vá, fazerem os registos, tirarem conclusões e chegar a uma resposta, tentar dar resposta ao problema deles, sobretudo isso. [Leonor]*

Tal como já referimos na subcategoria “Concepção/ideia de TE”, Elisa considera o TE como uma actividade que permite comprovar, demonstrar e verificar determinada teoria, sendo, precisamente, estes os aspectos que considera importantes e a serem tidos em conta no TE, tal como se verá nas passagens que se transcrevem:

*Como te referi há pouco, era exactamente isso, ou seja, eles conseguem ver que, afinal não é só teoria, mas que aquilo que se falou teoricamente, é comprovado e acontece! [Elisa]*

Que justifica da seguinte forma:

Faculdade de Psicologia  
e Ciências da Educação  
Universidade de Lisboa  
BIBLIOTECA

*acho que é muito mais fácil eles (...) próprios aprenderem isso (...) uma vez que eles próprios experimentam, eles próprios têm essa noção, eles próprios vêm que aquilo aconteceu mesmo e... é diferente do que só teoricamente, que... entra... e eu acho que é mais fácil até para eles conseguirem verificar exactamente aquela parte experimental (...) eles próprios terem essa noção, é mais fácil eles... [Elisa]*

O quadro 4.13 apresenta o resumo dos aspectos valorizados no TE por parte dos nossos entrevistados.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
CUMPRIR REGRAS DE SEGURANÇA	Disciplina	Anabela
	Cabelos atados	Eduarda
	Limpeza	Eduarda
	Desobstruir a passagem	Eduarda
	Não correr no Laboratório	Eduarda
	Usar bata	João
	Cuidado no manuseamento dos materiais	João
PERCURSO PARA A RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA	Seguir determinados passos para a resolução de um problema	Judite   Leonor
	Fazer uma análise pormenorizada	Anabela
SEGUIR UM PROTOCOLO	Seguir um protocolo	Judite   Eduarda

Quadro 4.13 – Subcategoria: “Aspectos valorizados no TE”.

### Síntese da Categoria: “Concepção de TE”

Através desta categoria, tentámos clarificar a concepção/ideia de Trabalho Experimental de cada aluno-professor. Assim, a análise dos dados mostrou-nos que, tendencialmente, os entrevistados entendem o TE como uma actividade:

- que permite demonstrar, verificar, ilustrar e/ou confirmar determinada teoria;
- de resolução de problemas.

Para três deles (Elisa, Eduarda e João), o TE é entendido como uma actividade que permite comprovar, demonstrar e verificar uma teoria, usando expressões como *demonstrar, exactamente, que isso acontece assim, ou eles conseguem ver que, afinal não é só teoria, mas que aquilo que se falou teoricamente é comprovado e acontece* (Elisa), ou *é verificar coisas [o TE]* (Eduarda), ou ainda o TE é *mostrar aos alunos, realmente, como é que as coisas acontecem* (João).

Associamos estes aspectos ao TE com um papel “ilustrativo, demonstrativo e de sentido verificatório ou quando muito confirmatório” (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000, p.9), no qual a observação tem um papel fundamental para os registos a fazer. Como nos dizem Cachapuz, Praia e Jorge (2000), nesta perspectiva, no TE “ver e observar confundem-se” p.10. Tal afirmação faz ainda mais sentido quando lemos num dos discursos *eles próprios vêm que aquilo aconteceu mesmo* (Elisa).

Tal como já tivemos oportunidade de analisar na categoria “Caracterização do período de PP”, em particular na subcategoria “Experiências de aprendizagem valorizadas”, para uma das entrevistadas (Elisa) a principal aprendizagem que a PP lhe proporcionou foi a descentralização da aula de si própria, enquanto professora, para os alunos e o valorizar das ideias prévias destes. Não só pelos excertos que atrás apresentámos, mas por todo o seu discurso, parece-nos que esta entrevistada tem subjacente uma concepção de ensino por transmissão, baseado na aquisição de conceitos e na instrução (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000).

Ainda que tenha consciência – principalmente por aquilo que aprendeu nas disciplinas da sua formação inicial, que antecederam a PP – entre outras coisas, que é importante valorizar as concepções alternativas dos alunos relativamente a conceitos científicos, a tendência de Elisa é seguir o modelo do professor transmissor de conceitos e do aluno receptor. Tal como ela própria nos diz, este foi um aspecto apontado pelo seu professor supervisor de PP e, neste sentido, a PP ajuda a nossa entrevistada a perceber que uma postura como esta fica longe das ideias de índole construtivista, por exemplo.

Quanto aos outros dois entrevistados (Eduarda e João), que têm um entendimento semelhante do TE, a definição/noção de TE é verificar e mostrar coisas, respectivamente. Tal como para a aluna-professora que atrás referimos, também o discurso destes dois entrevistados se situa, principalmente, numa perspectiva de ensino por transmissão.



Segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2000, p.10) “esta perspectiva de ensino é ainda que com várias cambiantes muito frequente, sem dúvida ainda dominante”.

Outras duas alunas-professoras (Eduarda e Judite) salientam a importância dos alunos seguirem um protocolo durante a realização de TE. Segundo uma delas (Eduarda), no caso de os alunos não serem capazes de o elaborar, o professor ajuda, pois, tem um papel de orientador.

Em relação às restantes entrevistadas (Judite, Leonor e Anabela), entendem o TE como uma actividade de resolução de problemas, sendo mesmo considerado por uma delas (Leonor) como uma actividade que ajuda a estabelecer relação com o dia-a-dia.

Nestes três casos, embora partindo de um problema proposto pelo professor, as três entrevistadas valorizam os passos de resolução de um problema, numa perspectiva metacognitiva, de conflito cognitivo. Os alunos são frequentemente questionados sobre porque é que estão a fazer aquele TE daquela forma, para a resolução daquele problema.

Para uma destas entrevistas é fundamental conhecer as ideias prévias dos alunos e levantar hipóteses, pois diz *antes, eles dizem o que é que pensam, que hipótese é que eles levantam* (Judite). Para além destes aspectos, valoriza também as sugestões de resolução do problema, por parte dos alunos, testar todas as hipóteses propostas, discutir os resultados, mesmo que não dê o esperado – o erro é valorizado pedagogicamente, pois diz-nos *explicar porque é que não aconteceu, porque é que aconteceu* (Judite) – e estabelecer uma analogia entre o TE realizado – o modelo – e a realidade.

Uma vez que esta aluna-professora realça a importância de conhecer as ideias prévias dos alunos e valoriza pedagogicamente o erro, revela já uma perspectiva construtivista da aprendizagem, como encontramos em Cachapuz, Praia e Jorge (2000). Segundo estes autores, nesta perspectiva de ensino “o erro é considerado um factor de

progresso do conhecimento científico dos alunos” (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000, p.4) e as concepções alternativas dos alunos, em relação a conceitos científicos, são valorizadas.

Por sua vez, outra destas entrevistadas (Leonor) realça alguns aspectos como raciocinar sobre os problemas, que devem ser bem explorados, pesquisar acerca dos materiais a utilizar, fazer registos da actividade de TE, relacionar e discutir os resultados, sendo os próprios alunos a tirar conclusões e a tentar dar resposta ao problema inicial, descobrindo soluções. Esta aluna-professora parece ter uma perspectiva de ensino por pesquisa, pois também entende o TE como uma actividade de resolução de problemas, denotando, no entanto, alguns aspectos característicos de uma perspectiva de ensino por mudança conceptual. Isto porque valoriza nas suas aulas de Ciências o conflito cognitivo, como um meio de “promover a mudança de conceitos” para “aprendizagens adequadas”, como nos dizem Cachapuz, Praia e Jorge (2000, p.5).

Quanto à terceira entrevistada que referimos (Anabela), considera que é muito importante os alunos sentirem que ao realizar uma experiência e tirar conclusões, descobriram, eles próprios, a matéria, o que, na sua opinião, o TE possibilita. Para esta aluna-professora, o TE torna-se, desta forma, bastante atractivo, motivador. Esta entrevistada, faz, ainda, referência à colocação de hipóteses iniciais, mas sobrevaloriza a observação, em detrimento de outros passos envolvidos no TE, pois refere *a observação, é bastante importante (...) é a parte que mais se desenvolve dentro de uma actividade experimental* (Anabela).

Esta entrevistada, tal como as duas entrevistadas anteriores, parece ter uma perspectiva de ensino por pesquisa, pois também entende o TE como uma actividade de resolução de problemas. No entanto, evidencia alguns traços característicos quer de uma perspectiva de ensino por mudança conceptual, quer de uma perspectiva de ensino por descoberta. Quanto à primeira assenta na sobrevalorização da observação por parte desta

entrevistada, pois tal como encontramos em Cachapuz, Praia e Jorge (2000, p.4), numa perspectiva de ensino por mudança conceptual “a observação de factos está carregada de teoria”. Contudo, Anabela considera que é muito importante os alunos sentirem que ao realizar uma experiência e tirar conclusões, descobriram, eles próprios, a matéria. Neste sentido, Cachapuz, Praia e Jorge (2000, p.4) elucidam-nos sobre a perspectiva de ensino por descoberta quando dizem “os alunos (...) descobrem as ideias indutivamente a partir de factos observáveis”.

A partir das considerações de cada uma destas três entrevistadas (Judite, Leonor e Anabela), parece-nos que podemos inferir que entendem o TE como uma actividade de resolução de problemas, característica de uma perspectiva de ensino por pesquisa (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000), tendo, contudo, traços evidentes de outras perspectivas, nomeadamente ensino por mudança conceptual, no caso de duas delas (Judite e Leonor), e também de ensino por descoberta, no terceiro caso de (Anabela).

Quanto à subcategoria “Aspectos valorizados no TE”, os entrevistados referiram-se, principalmente, a dois aspectos:

- Cumprir regras de segurança e
- Percurso para a resolução de um problema.

Assim, três das entrevistadas (Judite, Leonor e Anabela), que entendem o TE como uma actividade de resolução de problemas, destacam passos na resolução de um problema, através do TE, como os que até aqui já referimos.

Por sua vez, outros dois alunos-professores (João e Eduarda), que denotam uma perspectiva de ensino por transmissão, salientam de mais importante no desenvolvimento de TE o ensinar e fazer cumprir algumas regras de segurança.

## CATEGORIA: “POTENCIALIDADES DO TE”

No que diz respeito a esta categoria, estabelecemos uma subcategoria: **“Competências que o TE desenvolve”**, sobre a qual organizámos os dados através de indicadores. Esta subcategoria refere-se, aos aspectos apontados pelos entrevistados para justificar a importância do TE, mencionando competências que atribuem ao TE. Após a análise dos dados emergiram as seguintes dimensões de análise: **“Competências cognitivas”**, **“Competências sócio-afectivas”**, **“Competências de autonomia”**, **“Capacidades e atitudes”**, **“Criar motivação na aula”** e **“Contacto com material de Laboratório”**.

Do discurso de Elisa salientamos um aspecto que a nossa entrevistada considera importante. Elisa é de opinião que o TE permite um conhecimento mais duradouro, tal como nos diz: *através da experiência conseguem visualizar e... até ficar com essa noção mais tempo, do que a parte teórica que se dá.* [Elisa]

Assim, Elisa reforça a sua concepção de TE, tal como já referimos na categoria anterior, pois considera o TE como uma actividade que permite comprovar, demonstrar e verificar determinada teoria, sendo, precisamente, estes os aspectos que considera importantes e a serem tidos em conta no TE.

Nas palavras de Elisa, o TE permite aos alunos desenvolver, não só a motricidade, como também lhes cria regras, como nos diz:

*[O TE] é muito importante, porque eu acho que é a motricidade deles, porque eles, nestas alturas ainda são muito... atabalhados! Ou seja, muito... muito... mexem, mas acabam por mexer aquilo... eu acho que o facto de se desenvolver esses trabalhos experimentais, cria-lhes alguma... (não me lembro... falta-me um pouco a palavra que é...), criam algumas regras e criam algo mais cuidado (...) e depois acabam por desenvolver aquela motricidade e eu acho que é muito bom também para eles.* [Elisa]

Para Elisa, o TE permite ainda aos alunos desenvolver o sentido de responsabilidade:

*[O TE] é muito importante (...) porque começam a trabalhar com algo que, por vezes é perigoso, e cria-se-lhe essa noção, e são mais responsáveis, criam essa responsabilidade [Elisa]*

Assim, para Eduarda e João, o TE é importante, pois permite verificar/mostrar determinado fenómeno. Deste modo, Eduarda e João reforçam a sua noção de TE, assumindo-o como uma actividade que permite verificar uma teoria, tal como já nos haviam referido na categoria anterior.

Eduarda diz-nos que o TE permite às crianças “ver as coisas”, como se percepciona neste excerto do seu depoimento:

*As crianças sempre gostam de ver as coisas, mesmo eu! No outro dia fui ao cardiologista e vi o meu coração a bombear e achei muita piada! Oh, aquilo foi muito, muito engraçado e pronto e acho que as crianças também gostam de ver as coisas, como é que é, nem que seja a ver a filtração da água, nem que seja isso, elas gostam! [Eduarda]*

Para além disto, na opinião de Eduarda, o TE é uma actividade que possibilita às crianças mexer... e desenvolver a motricidade, como nos diz: *Qualquer coisa para mexer elas gostam! (...) além de desenvolver a destreza, tanto manual, como outras [Eduarda]*

Por outro lado, Eduarda refere ainda que o TE é uma actividade que desenvolve o conhecimento dos alunos, pois, como nos diz: *Também contribui para o conhecimento, porque elas sempre pensam, vão formulando conclusões... [Eduarda]*

Eduarda defende também que o TE desenvolve nos alunos a capacidade de analisar e de interpretar, tirando conclusões sobre o seu trabalho como nos dizem as suas palavras: *desenvolve também a capacidade de analisar e de concluir, de tirar conclusões do que observa [Eduarda]*

Eduarda defende que o TE desenvolve nos alunos a capacidade de organização do trabalho em grupo, bem como os aspectos relacionais, como nos dizem as suas palavras: *desenvolve (...) a capacidade [de] organização de grupo, de organização do trabalho e relação com o grupo.* [Eduarda]

Para João, o TE é importante, pois, tal como nos referiu anteriormente, é uma actividade que permite mostrar aos alunos como é que as coisas acontecem, como nos testemunha:

*Porquê? Por aquilo que eu já tinha dito atrás, porque mostramos mesmos aos alunos como é que funciona, o que é que se passa, o que é isto, o que é aquilo, conseguimos mostrar mesmo as coisas.* [João]

Para este entrevistado, o TE é também importante, pois, desenvolve nos alunos a capacidade de fazer previsões acerca do trabalho que estão a realizar, como nos testemunha:

*Depois, também desenvolve competências do nível da previsão, prever o que é que vai acontecer... porque depois eles têm as hipótese e depois têm que... ver qual é que... pensar no que acham que vai ser, ou que acham que é a mais viável.* [João]

João refere ainda que o manuseamento dos materiais é também um aspecto importante que o TE desenvolve, como salienta: *O manuseamento de materiais também é importante...* [João]

João diz-nos ainda que, na sua opinião, através do TE os alunos desenvolvem todo o tipo de competências. No entanto, salienta algumas, nomeadamente, as de nível sócio-afectivo, como percebemos:

*Desenvolvem todo o tipo de competências... Mas principalmente as competências do nível... por exemplo, competências do nível sócio-afectivo, acho que desenvolve, porque, normalmente, os Trabalhos Experimentais são todos feitos em grupo.* [João]

Para Judite, o TE é importante porque, para além de ser uma actividade em que os alunos estão sempre na expectativa sobre o que irá suceder, possibilita a discussão e o debate entre colegas, desenvolvendo, deste modo, aspectos da relação em grupo, pontos que estão patentes no excerto que transcrevemos a seguir, do seu depoimento:

*É uma aula diferente porque eles não têm o livro à frente, não têm o caderno diário, eles estão ali, eles estão sempre naquela expectativa o que é que vai acontecer? Têm apenas o lápis e o protocolo e discutem com os colegas, aprendem a relacionar-se em grupo [Judite]*

E acrescenta que o TE é bastante apreciado pelos alunos: *Já tivemos oportunidade de fazer alguns [TE] e eles querem sempre mais.* [Judite]

Para Judite, que entende o TE como uma actividade de resolução de problemas, como se evidencia nas subcategorias “Definição/Noção de TE” e “Aspectos valorizados no TE”, revela-nos também que, para si, o TE permite aos alunos verificar como é que as coisas acontecem. Refere ainda que, “quem faz aprende”, como nos diz:

*eles viram mesmo, não é eu chegar ali e dizer-lhe “olha, a digestão do amido começa na boca”, pronto e eu digo aquilo e eles “sim, começa na boca”, alguns até passou ao lado. Eles com o TE, eles vêm que fizeram passos e chegam à conclusão que a digestão do amido começa na boca. (...) Quem faz aprende. E às vezes, quem ouve esquece, a maior parte das vezes.* [Judite]

O que na sua opinião ajuda a estruturar a compreensão de determinado tema: *[o TE] ajuda-os um bocado a estruturar a compreensão daquele tema* [Judite]

Para esta aluna-professora o TE desenvolve competências, por exemplo, sócio-afectivas, pois desenvolve aspectos da relação em grupo. Para além deste aspecto, Judite considera que o TE desenvolve a autonomia dos alunos, pois fomenta a reflexão, pontos que estão patentes no excerto que transcrevemos a seguir:

*É uma aula diferente (...) [os alunos] discutem com os colegas, aprendem a relacionar-se em grupo, a serem mais autónomos no que fazem, porque eles têm*

*que chegar a conclusões e eles têm que reflectir e depois ver se são válidas ou não, se realmente, o que eles estão a dizer se adequa aos resultados que tiveram.* [Judite]

E salienta ainda:

*nós temos visto que eles têm sempre o mesmo grupo, eles já sabem que, um faz um passo, outro faz o outro (...) já se organizaram entre si. Sempre que há TE, lá estão eles a dizer, “olha, hoje sou eu o porta-voz”, ou “e tu fazes isto”, dividem sempre tarefas e depois discutem, é sempre uma maneira de se organizarem.* [Judite]

Na opinião de Leonor, o TE é importante, porque permite estabelecer a ligação entre a teoria e a prática, fazendo os alunos sentirem como suas as descobertas que fazem, mas sobretudo porque desperta a curiosidade científica dos alunos, como nos esclarece:

*Porquê? Porque coloca os alunos em... aliás, permite aos alunos ligar a teoria à prática. Ou a prática à teoria, porque se pode partir da prática para a teoria, ou da teoria para a prática. E, a, em que... pronto, os alunos sentirem que são eles que estão a trabalhar, que são eles que estão a descobrir, aliás, pronto, são coisas que já estão descobertas, mas eles pensam que vão descobrir coisas novas e sobretudo, despertar a curiosidade científica nos alunos. Penso que o Trabalho Prático, o Trabalho Experimental os pode ajudar.* [Leonor]

Tal como referimos na categoria anterior, Leonor afirma que o TE, sendo uma actividade prática, ajuda os alunos a relacionar conceitos, a trabalhar num Laboratório, a estar em contacto com os materiais de Laboratório e aprender a utilizá-los na sua vida, bem como a estabelecer relação com o seu dia-a-dia, como se evidencia no seguinte excerto:

*as actividades práticas, os ajudam (...) a relacionar conceitos, trabalhar num Laboratório, por exemplo, eles estão em contacto directo com, com materiais e depois saberem utilizá-los na, na vida prática deles e fazerem a relação com o dia a dia deles e sobretudo isso.* [Leonor]

Segundo nos testemunha, Leonor é de opinião que o TE desenvolve nos alunos competências sócio-afectivas, pois o TE realiza-se normalmente em grupo, competências cognitivas e psicológicas, nomeadamente, ajuda a desenvolver o pensamento, a estabelecer relações:



*Competências cognitivas, competências socio-afectivas, uma vez que os alunos; geralmente, estão a trabalhar em grupo, discutir em grupo, psicológicas, ajuda os alunos a pensar, a relacionar, que é importante para as Ciências, as Ciências passam sempre por isso tudo. [Leonor]*

Para Anabela, é muito importante os alunos sentirem que ao realizar uma experiência e tirar conclusões, descobriram, eles próprios, a matéria... o que, na sua opinião, o TE possibilita:

*eu acho bastante positivo, que é esta parte, as crianças conseguem aprender a matéria delas próprias! Elas fazem a experiência, não é? Fazem a experiência e tiram a conclusão, ao tirar a conclusão, é como que, elas é que formularam, é que formularam a matéria, criaram a matéria, ao analisar a experiência. [Anabela]*

Talvez por isso o TE motive os alunos, especialmente para os conteúdos para os quais eles não estão tão despertos:

*só os consegui motivar quando fiz uma experiência! O que é, relativamente, sei lá, interessante e eu imaginava que, realmente, os pudesse vir a cativar, mas não tanto! Percebe? E a mim chegavam-me a dizer na aula que "Oh professora, outra vez plantas?! Já chega!", percebe? A actividade experimental, realmente, cativa-os muito! [Anabela]*

Para além deste aspecto, Anabela refere ainda como importantes outros aspectos: *E o contacto directo que eles têm com os materiais e depois a observação que eles têm directa... Que não é só papel, a duas dimensões. [Anabela]*

Anabela afirma também que o TE ajuda na aquisição de conceitos de Ciências: *o Trabalho Experimental é uma parte muito importante (...) e adquirir-se conceitos de Ciências torna muito mais fácil. [Anabela]*

Para Anabela, o TE desenvolve ainda a capacidade de observação:

*Desenvolve várias competências, como por exemplo, sei lá, a observação, é bastante importante que é a parte que mais se desenvolve dentro de uma actividade experimental. [Anabela]*

Para Anabela, o TE desenvolve várias competências e dá-nos como exemplo a capacidade de aprender a trabalhar em grupo, como nos diz: *Desenvolve várias*

competências, como (...) competências da parte de grupo, de se saber trabalhar em grupo... [Anabela]

O quadro 4.14 resume as competências atribuídas pelos alunos-professores ao TE.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
COMPETÊNCIAS COGNITIVAS	Conhecimento mais duradouro através da experiência	Elisa
	Verificar determinado fenómeno	Eduarda
	Permite mostrar como acontecem as coisas	João
	Desenvolve o conhecimento dos alunos	Eduarda
	Permite aos alunos ligar a teoria à prática	Leonor
	Permite a observação directa (3D)	Anabela
	Actividade que ajuda a relacionar/adquirir conceitos	Leonor   Anabela
	Desenvolve o pensamento (pensar, relacionar)	Leonor
	Fomenta a reflexão	Judite
	Ajuda a estruturar a compreensão de determinado tema	Judite
	Permite verificar determinado fenómeno	Judite
	Actividade que permite “fazer para aprender”	Judite
COMPETÊNCIAS SÓCIO-AFFECTIVAS	Desenvolve aspectos da relação em grupo	Eduarda   Judite
	Desenvolve a capacidade de organização do trabalho de grupo	Eduarda
	Ajuda a aprender a trabalhar em grupo	Anabela
	Aprendem a organizar-se	Judite
	Possibilita a discussão/debate com os colegas	Judite
	Desenvolve competências sócio-affectivas	Leonor   João
COMPETÊNCIAS DE AUTONOMIA	Desenvolve o sentido de responsabilidade	Elisa
	Desenvolve a autonomia	Judite
CAPACIDADES E ATITUDES	Desperta a curiosidade científica dos alunos	Leonor
	Desenvolve a capacidade de observação	Anabela   Eduarda
	Desenvolve a capacidade de análise	Eduarda
	Desenvolve a capacidade de interpretação	Eduarda
	Ajuda os alunos a fazer previsões	João
	Cria-lhes regras	Elisa

	Desenvolve a motricidade	Elisa   Eduarda João
CRIAR MOTIVAÇÃO NA AULA	Actividade que cria expectativa	Judite
	Ajuda os alunos a sentir como suas as descobertas que fazem	Leonor   Anabela
	Motiva os alunos	Anabela
CONTACTO COM MATERIAL DE LABORATÓRIO	Actividade que permite estar em contacto directo com materiais de Laboratório	Leonor   Anabela

Quadro 4.14 – Subcategoria: “Competências que o TE desenvolve”.

No que diz respeito à nossa pergunta número cinco, do bloco D, acerca do TE, na qual pedimos aos nossos entrevistados que nos descrevessem uma aula em que tivessem desenvolvido TE e que tenham considerado que foi uma aula com sucesso, cada um dos nossos sujeitos, descreveu com algum pormenor a sua aula.

De forma geral, reforçaram aquilo a que até aqui tinham respondido acerca do TE, nomeadamente: as suas concepções/ideias de TE, aspectos valorizados no TE e competências que o TE desenvolve.

Assim, os excertos que a seguir transcrevemos são uma síntese das ideias/concepções de TE de cada um dos nossos entrevistados.

Elisa descreveu-nos uma aula de TE que realizou com os seus alunos, acerca do tabagismo. Através de uma garrafa, algodão e um cigarro aceso, conseguiram simular o que acontece nos pulmões de um fumador. Para Elisa, esta foi uma aula de TE com sucesso, pois, tal como nos disse, conseguiram sensibilizar os alunos para os malefícios do tabaco, como percebíamos no seguinte excerto:

*Uma aula experimental, nós fizemos uma muito engraçada que eles gostaram muito, que foi do tabaco, na garrafa com os algodões. E que eles adoraram ver a situação: que o cigarro desaparecia rapidamente e depois o algodão que estava branquinho e que ficava completamente amarelado! E eu achei que, foi sucesso porque nós temos alguns alunos que, quase de certeza, já estão na prática, ou seja, já fumam! E ficaram muito admirados exactamente como o algodão tinha ficado.*  
[Elisa]

E justifica porquê, reforçando a sua ideia de TE, como já havia referido anteriormente:

*E eu acho que aí foi o sucesso, foi demonstrar-lhes a eles exactamente o prejuízo que eles próprios estavam a causar a eles próprios! Por isso, eu achei que foi uma aula muito interessante e eles ficaram admiradíssimos da situação como... como é que o cigarro desaparecia e a nicotina que entrava e que ficou marcada no algodão. [Elisa]*

Judite, que entende o TE como uma actividade de resolução de problemas, descreve-nos uma aula de TE, na qual os seus alunos, partindo de um problema, seguindo um protocolo, passando pela observação, chegam às conclusões:

*Aquela [aula] da digestão do amido. Foi a primeira aula de TE que tiveram. Eu tinha um protocolo com o problema "o que acontece na boca?", depois eles tinham que testar a presença de amido no pão, depois tirarem as conclusões, o que acontecia ao pão quando lhe era adicionado soluto de lugol, de que cor ficava, de cor era o soluto de lugol, a observação inicial. Depois passamos à segunda fase que consistia, eles tinham à frente os tubinhos com o cozimento de amido, depois deitavam, num deitavam saliva, eles acharam, não acharam piada nenhuma a isso! Resmungaram, refilaram, depois eu disse "Ah! Que vergonha!", depois fizeram para lá um monte [Judite]*

Entretanto, Judite refere que era feita a analogia que já nos havia expressado atrás, entre o TE que estavam a realizar, como um modelo e a realidade:

*depois aí íamos fazendo sempre o paralelismo, saliva e depois fizeram o teste do amido, fizeram o teste do amido e depois, ao fim, quando foi para tirar as conclusões, houve um miúdo que explicou muito, muito bem! [Judite]*

E explica porquê:

*havia miúdos que não tinham... Houve um grupo que não deitou saliva suficiente para o amido... Para ser identificado pelo iodo e então, não tiveram resultados. E esse miúdo, que teve muito sucesso, explicou perfeitamente, com a linguagem deles, que eles usam, perfeitamente àquele grupo como é que as coisas se passavam. Foi muito giro! E eles na aula a seguir ainda se lembravam! Porque é que, onde é que começa, e nunca mais se esqueceram de onde começava a digestão! Onde é que começava a digestão. [Judite]*

Quanto a Eduarda, confessou-nos que não têm tido (ela e a colega de grupo) muitas oportunidades de realizar TE, uma vez que têm uma turma com muitas dificuldades... No entanto, descreveu-nos uma das suas aulas de TE que, na sua opinião, poderia ter corrido melhor, mas que os alunos compreenderam o que se pretendia, como percebemos no seu depoimento: *a aula poderia ter corrido melhor, mas mesmo assim eles compreenderam o que era pretendido, o que era para compreenderem.* [Eduarda]

E descreve-nos como foi:

*Ora foi dos produtos da respiração, acho que foi assim. Não sei muito bem qual é que era o título. Portanto, estavam em grupos, 3 ou 4 grupos, já não me lembro, e então, essa actividade estava dividida em 3 partes: uma era com um espelho e ver que o espelho embaciava. Outra era com a água de cal e verificarem (...) que tinha dióxido de carbono, pois, e a (...) era a da temperatura (...) do termómetro verificar que aumentava.* [Eduarda]

Eduarda salienta o papel do professor:

*eles foram fazendo aos poucos, isto é, (...) as 2 partes da actividade faziam eles sozinhos, eu acompanhava-os, mas pronto. A terceira, que era com a água de cal, estava eu presente (...) metia água de cal e era preciso ter mais cuidado com as crianças e então acompanhei-os, mas correu bem!* [Eduarda]

Leonor descreve-nos duas aulas, uma em que realizaram uma actividade prática e outra de TE. Acerca da actividade prática, conta-nos o seguinte:

*Em que os alunos tiveram que observar o peixe, o sistema respiratório do peixe, as brânquias, os opérculos... (...) achei imensa piada porque, inicialmente os alunos estavam muito... enojados com o peixe, cheirava mal "que horror, mexer em peixe", numa coisa que eles até nem gostam muito, dizem eles, mas depois, deram por eles a abrir o peixe, já andavam com as mãos, todos queriam mexer, todos queriam descobrir, foi uma actividade que gostei muito.* [Leonor]

Quanto à aula em que realizaram TE, Leonor diz:

*foi para analisarmos as características do ar expirado e inspirado. Também gostei muito de realizar essa actividade com eles. Eles também se mostraram muito motivados e... foi completamente diferente!* [Leonor]

E explica-nos que seria difícil, só com teoria, mostrar aos alunos este fenómeno:

*Nós próprias estávamos-lhe a dizer “o ar é quente, o ar expirado é mais quente que o ar inspirado, tem mais dióxido de carbono” e, como é que eles vêm isso? Se tem dióxido de carbono, ou não? Como é que nós lhes conseguimos provar isso? Na teoria é difícil! Ou deles estarem a olhar para esquemas é complicado! E, através do Trabalho Experimental, eles conseguiram ver perfeitamente, a mudança de cor... A turvação da água de cal. Viram perfeitamente bem. Pronto, primeiro tivemos que lhes dizer... identificar os materiais, por aí fora, o que é que era a água de cal, como é que se faziam água de cal... eles também gostaram muito. [Leonor]*

Leonor que, tal como Judite, considera o TE como uma actividade de resolução de problemas, explica-nos com pormenor como foi esta aula:

*eles começaram por ver que, no sistema respiratório, entrava ar e saía ar. Ou seja, ocorriam trocas gasosas. “Então e como eram, como é que são as características do ar...”, aliás, o problema que eu lhes coloquei, para a realização da actividade experimental, foi se o ar expirado e o ar inspirado, são iguais, ou se existem diferenças entre o ar expirado e o ar inspirado, quais são? Penso que era assim o problema. Eles tinham que depois dar a resposta a este problema. Para isso, propus a actividade da água de cal em que eles viam a turvação (...) para ver se tinha mais dióxido de carbono o ar expirado (...) Pronto, eles iam registando, tinham um protocolo, iam registando as diferenças, tinham imagens, iam registando os passos e depois, eles próprios, chegaram a uma conclusão. [Leonor]*

Leonor justifica porque considerou esta como uma aula de sucesso:

*Foi mais significativo para eles (...) registaram no caderno deles e se lhes for perguntar agora, ainda se lembram. Ainda há dias lhes estive a perguntar, eles ainda se recordam. [Leonor]*

Tal como Judite e Leonor, Anabela também considera o TE como uma actividade de resolução de problemas e descreve-nos os passos de uma aula de TE que realizou:

*A actividade é a ascensão da seiva bruta, por exemplo, foi a última (...) actividade experimental que eu fiz (...) Dei-lhes o protocolo, dei-lhes o material, eles leram primeiro o protocolo. O problema estava lá, lançaram as hipóteses, cada uma lançou as hipóteses no seu protocolo que eu tinha feito, depois (...) dei-lhes o material, cada um na sua mesa, fiz também os grupos, não é? Esqueci-me dessa parte... dei-lhes o material e eles procederam à experiência, no final da experiência tirámos, tiraram conclusões cada um em particular [Anabela]*

Tal como atrás referimos, para Anabela, é importante os alunos sentirem que ao realizar uma experiência e tirar conclusões, descobriram, eles próprios, a matéria... o que, na sua opinião, o TE possibilita.

Contudo, tal como já nos havia referido, o tempo foi um adversário do TE, não deixando espaço para discutir as conclusões a que cada grupo chegou. Deste modo, uma das competências que Anabela considera que o TE possibilita, ficou comprometida, como percebemos no seguinte excerto:

*depois, no dia a seguir, como não tivemos tempo, corrigimos essas conclusões, vimos se eram as mais correctas, se não eram as mais correctas, se as observações foram, realmente, de acordo com a conclusão que havia de ter sido tirada, se alguns não estão de acordo com isso...[Anabela]*

De acordo com João, o TE é uma actividade importante no ensino das Ciências, através da qual se mostra aos alunos como é que as coisas acontecem. No excerto que a seguir transcrevemos, em que João nos descreve uma aula sua, está patente essa ideia, como é possível verificar:

*Foi uma [aula], que foi para mostrar, foi para dar a conhecer aos alunos a constituição de uma planta com flor, os órgãos reprodutores de uma planta com flor. Então, levei uma flor que era uma coroa imperial, salvo erro, onde eles destacaram as tépalas e depois destacaram os estames e os carpelos e depois desmontaram aquilo tudo e, com várias perguntas, levei-os a chegar à conclusão (...) porque é que a antera tinha aquele pozinho, o que é que seria aquele pó e porque é que o carpelo tinha aquela forma e tinha uma barriga grande cá em baixo (...) por acaso, foi uma aula (...) engraçada e através do Trabalho Experimental, eles ficaram a conhecer praticamente tudo. [João]*

### **Síntese da Categoria: “Potencialidades do Trabalho Experimental”**

No que diz respeito a esta categoria, estabelecemos a subcategoria “**Competências que o TE desenvolve**”, no sentido de conhecer as ideias dos nossos entrevistados a este propósito. Os alunos-professores enunciam diversos aspectos, como exemplificam os seus depoimentos, mas tendencialmente, apontam o desenvolvimento de/a:

- Competências cognitivas;

- Competências sócio-afectivas;
- Capacidades e atitudes;
- Criar motivação na aula.

A primeira dimensão de análise – desenvolvimento de competências cognitivas – é mencionada em duas vertentes. Por um lado, o TE é indicado como capaz de desenvolver competências cognitivas tais como permitir um conhecimento mais duradouro através da experiência, como nos descreve uma das entrevistadas (Elisa), ou, como salienta outra aluna-professora, permitir “ver as coisas” (Eduarda), ou ainda mostrar como acontecem as coisas, como aponta outro entrevistado (João). Por detrás destes três argumentos para justificar a importância do TE vislumbramos uma perspectiva de ensino por transmissão, e, no caso de uma das entrevistadas, alguns traços de uma perspectiva de ensino por descoberta. Tal torna-se perceptível quando no seu discurso nos surgem expressões tais como *através da experiência conseguem visualizar e... até ficar com essa noção mais tempo, do que a parte teórica que se dá* (Elisa), onde percebemos a ênfase na mobilização dos sentidos, bem como a construção de ideias a partir dos factos (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000). Deste modo estes três entrevistados reforçam a sua concepção de TE, como a descrevemos na análise da categoria anterior.

Por outro lado, ainda nesta dimensão de análise de competências que o TE promove, nomeadamente, – desenvolvimento de aspectos do desenvolvimento cognitivo – surge uma outra vertente, designadamente, ligar a teoria à prática, como indica uma das alunas-professoras (Leonor), permitir o desenvolvimento do pensamento, ajudar a estruturar a compreensão de um tema, a relacionar/adquirir conceitos, como mencionam esta e outra entrevistada (Leonor e Anabela). Como referimos na análise da categoria anterior, estas duas alunas-professoras evidenciam uma perspectiva de ensino por pesquisa,



tendo contudo, marcas de outras perspectivas de ensino, designadamente perspectiva de ensino por mudança conceptual e perspectiva de ensino por descoberta.

Nesta categoria, uma das entrevistadas (Anabela) reforça a ideia de que a observação é muito importante, ao referir que o TE permite a observação directa, a três dimensões.

A partir das considerações de cada entrevistado, parece-nos que podemos inferir que, de uma forma geral os alunos futuros professores de Ciências da Natureza, revelam preocupações sócio-construtivistas. Isto é, preocupam-se em realizar TE com os seus alunos, assentando em situações problemáticas, com a finalidade de desenvolver nos alunos competências, atitudes e valores (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000). Os alunos-professores preocupam-se em organizar momentos de interacção e reflexão crítica, através do debate à volta das situações problemáticas, tendo os alunos um papel activo e de pesquisa (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000).

Existem, contudo, alguns senãos, por exemplo, muitas vezes a referida situação problemática é apresentada aos alunos como algo exterior, estranho àquilo que eles conhecem, que percebemos através de expressões como *eu tinha um protocolo com o problema* (Judite), como refere, ou *o problema que eu lhes coloquei* (Leonor).

Por outro lado, alguns alunos-professores têm subjacentes algumas características de perspectivas de ensino por mudança conceptual (EMC), por descoberta (EPD), ou por transmissão (EPT), que inferimos do seu discurso, respectivamente, pela sobrevalorização da observação e pelas estratégias de conflito cognitivo (EMC), o conhecimento proveniente da experiência, as ideias descobertas indutivamente a partir da experiência (EPD) e o professor como transmissor de conteúdos, tendo o TE um papel ilustrativo, demonstrativo e de sentido verificatório ou confirmatório (EPT) (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000). Importa, assim, que a formação inicial de professores insista neste aspecto.

Outro dos aspectos apontados é o desenvolvimento de capacidades e atitudes. Tal como nos dizem, atribuem ao TE o desenvolvimento de capacidades tais como a observação, a análise, a interpretação e a previsão e atitudes tais como regras e a curiosidade científica. Um outro aspecto bastante mencionado pelos entrevistados foi o desenvolvimento da motricidade, que consideram que o TE pode proporcionar.

Os alunos-professores apontaram também bastantes aspectos relacionados com competências sócio-afectivas, que justificaram pelo facto de, normalmente, o TE ser desenvolvido em grupo. Assim, os entrevistados referiram-se, não só a aspectos da relação em grupo, como também ao desenvolvimento da capacidade de organização do trabalho em grupo, uma vez que ambas se relacionam.

Foi também mencionado por vários entrevistados que o TE é uma actividade que cria motivação e expectativa na aula.

Em relação às competências que o TE desenvolve, referidas pelos alunos-professores participantes no nosso estudo, coincidem com duas das componentes apresentadas por Oliveira (1999, p.42) e que são (1) “actividades para o desenvolvimento global do aluno permitindo-lhe observar, experimentar (...) manipular materiais, relacionar, fazer conjecturas, argumentar, inferir conclusões, comunicar e avaliar” e (2) “actividades (...) para o desenvolvimento de conceitos científicos e da sua aplicação”.

Tal como encontramos em diversos autores, são várias as potencialidades atribuídas à realização de TE. Em síntese, concordamos com Santos e Oliveira (2003), quando dizem que o TE de investigação desenvolve nos alunos competências de investigação e transversais, pelo que “este tipo de actividade pode ter um papel importante no desenvolvimento dos alunos” (p.68).

#### 4.2.4 – Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

##### CATEGORIA “DESTAQUE DAS TIC NA FORMAÇÃO INICIAL”

No que diz respeito a esta categoria, estabelecemos, três subcategorias: “Disciplinas que contemplaram as TIC”, “Conteúdos contemplados” e “Relação com a Prática Pedagógica”.

Em relação à subcategoria “Disciplinas que contemplaram as TIC”, todos os nossos entrevistados afirmam que foi dado destaque às TIC na sua formação inicial e referem cinco disciplinas. No entanto, há a salientar que nem todos os entrevistados referem todas as disciplinas, embora pertencessem todos eles à mesma turma. Para além deste aspecto, importa também referir que nenhum dos seis entrevistados se referiu às cinco disciplinas.

Elisa afirma que foi dado destaque às TIC na sua formação inicial, como se evidencia no seguinte excerto: *Sim, nós tivemos algumas cadeiras em que nos desenvolveram essa área.* [Elisa]

E salienta duas disciplinas:

*Sim! Algoritmos e computação. Depois tivemos uma cadeira de Geometria (...) E penso que foi só. Não tivemos mais aulas ao nível de computadores. (...) mais específico aqui na ESE, exacto, foi só mesmo em Geometria e Algoritmos e Computação.* [Elisa]

Quanto a Judite, que também confirma ter sido dado destaque às TIC na sua formação inicial, apenas refere a disciplina de Metodologia Geral e Tecnologia Educativa, pois diz não se recordar de outras, mas desta tem a certeza:

*Hmm, hmm [Judite indica com a cabeça afirmativamente]. (...) Metodologia... MGTE, Geral e Tecnologia Educativa. (...) Não sei se foi só em MGTE... ou se foi também em MEC... Já não me lembro, mas em MGTE foi de certeza! MGTE foi de certeza!* [Judite]

Eduarda que também garante que foi dado destaque às TIC na sua formação inicial, também só se recorda do nome de uma disciplina, embora se recorde de outra, como percebemos nas suas palavras:

*Hmm, hmm [Eduarda indica com a cabeça afirmativamente], foi (...) em Geometria (...) e a outra que era o quê? Era de 3º ano, 1º semestre... Pois, é que agora também já não me lembro... Trabalhámos ainda com os computadores (...) Não me lembro. Além de Geometria era outra. (...) Bem, não me lembro mesmo! Era outra. [Eduarda]*

Pela descrição que Eduarda faz da outra disciplina em que diz ter sido dada ênfase às TIC, durante a sua formação inicial, pelo nome do professor audível no registo áudio e pelo testemunho dos outros entrevistados, pareceu-nos que se tratava da disciplina de Algoritmos e Computação.

Quanto a Leonor que também confirma ter sido dado destaque às TIC na sua formação inicial, salienta quatro disciplinas, embora apenas se recorde do nome de três destas. Tal como no caso de Eduarda, pela descrição que Leonor faz da outra disciplina em que diz ter sido dado destaque às TIC, pelo nome do professor também audível no registo áudio e pelo testemunho dos outros entrevistados, pareceu-nos que a disciplina em causa era novamente Algoritmos e Computação.

Do discurso de Leonor, salientamos sobre esta questão o seguinte:

*Hmm, hmm [Leonor indica com a cabeça afirmativamente]. Foi. Foi nas disciplinas de (...) Geometria, (...) foi Probabilidade (...) agora também andamos a trabalhar em Epistemologia e História das Ciências, em que (...) temos que apresentar trabalhos à turma em que utilizamos também muito o computador [Leonor]*

Por sua vez, Anabela que também assume ter sido dado destaque às TIC na sua formação inicial, salienta três disciplinas em que tal aconteceu: *Foi. Nós tivemos cadeiras de informática. [Anabela]*

E salienta: *Algoritmos e computação (...) MGTE também tivemos oportunidade de... mas tivemos outra. (...) Ah sim! Geometria, Geometria, pois.* [Anabela]

Quanto a João, confirma ter sido dada ênfase às TIC durante a sua formação inicial, afirmando contudo que foi muito pouco, e realça quatro disciplinas:

*Muito pouco! Muito pouco! Lembro-me de MGTE, depois, mais tarde, em Geometria (...) Também em Algoritmos e Computação (...) E... História e Epistemologia das Ciências, também.* [João]

Sintetizamos, no quadro 4.15, as disciplinas referidas pelos alunos-professores, como tendo contemplado às TIC no seu programa.

DIMENSÃO	INDICADORES	ENTREVISTADOS
DISCIPLINAS QUE CONTEMPLARAM AS TIC	Algoritmos e Computação	Elisa   Eduarda Leonor   Anabela João
	Geometria	Elisa   Eduarda Leonor   Anabela João
	Metodologia Geral e Tecnologia Educativa	Judite   Anabela João
	Epistemologia e História das Ciências	Leonor   João
	Probabilidades	Leonor

Quadro 4.15 – Subcategoria: “Disciplinas que contemplaram as TIC”.

Para a subcategoria “**Conteúdos contemplados**”, fixámos três dimensões de análise, que são: “**Programas informáticos**”, “**Importância das TIC**” e “**Trabalho com o retroprojector**”. No que diz respeito aos conteúdos disciplinares contemplados, os nossos entrevistados apontam, de uma forma geral, programas de computador. No entanto, nem sempre é clara a barreira entre o que foi “aprendido” numa ou noutra disciplina. De modo que, as aprendizagens que os nossos entrevistados salientam constituem os nossos indicadores, sem, no entanto, os distribuir por disciplinas. Tal apenas será notório no discurso dos nossos entrevistados. Na subcategoria “**Conteúdos contemplados**” os nossos

entrevistados destacam alguns conteúdos disciplinares, em TIC, que foram abordados ao longo da sua formação inicial, como passaremos a analisar.

Assim, Elisa refere que, nas disciplinas atrás mencionadas, aprendeu a trabalhar com programas específicos de Matemática, que lhe permitem, nomeadamente, escrever correctamente sistemas de equações e fracções e outro programa Matemático de Geometria que permite, por exemplo, desenvolver figuras geométricas. Para além destes programas, Elisa refere-se ainda ao trabalho com o *Excel*, que lhe permitiu desenvolver as suas bases, como se destaca nas passagens que transcrevemos:

*[Em] Geometria (...) desenvolvemos alguns programas matemáticos... (...) Depois alguns trabalhos também nos exigiam a apresentação e trabalho de computação. (...) Em Algoritmos e Computação aprendi a trabalhar com programas que nem sequer sabia que tinha no computador e que não tinha activos, como o sistema de equações, muito importante, que era para nós fazermos fracções e situações que nem sequer sabia que tinha (...) no computador. E que activei, muito interessante! E que para fazer testes de Matemática são muito bons, porque nós com as fracções, normalmente, passamos os números um em cima do outro... E depois, à mão, colocávamos a barrinha em baixo. E outros ... por exemplo o "vezes", que colocamos o X e lá está tudo [no programa de computador activado]! O parêntesis dentro das fracções... ou seja, foi uma situação muito interessante! [Elisa]*

Em relação ao *Excel* e ao programa de Geometria, Elisa diz o seguinte:

*No Excel também tinha algumas bases, mas muito fracas, desenvolvemos bastante bem. A nível de Geometria, também não conhecia o programa e acho que é uma situação muito interessante também para desenvolver figuras geométricas, muito mais rápidas e muito mais fáceis de praticar na aula do que eles próprios fazerem com o compasso, o que cria, por vezes alguma dificuldade e alguma falta de jeito deles, que têm a tal motricidade pouco desenvolvida e acho que aquele programa foi muito interessante para nós, que não conhecíamos. [Elisa]*

Por sua vez, Judite que apenas se lembrava de uma disciplina da sua formação inicial na qual foi dada ênfase às TIC, descreve-nos de que forma isso aconteceu:

*nós falámos um pouco da importância das TIC (...) vimos as competências que elas desenvolviam, (...) capacidades (...) que as TIC eram uma mais valia para nossas aulas, que iria permitir-nos ter aulas diferentes das tradicionais a que estávamos habituados. Também no processo de interacção entre o aluno, o aluno participava activamente na construção do conhecimento e acho que vimos algumas situações em que poderíamos utilizar essas tecnologias, algumas vezes. [Judite]*

Quanto a Eduarda, em relação à utilização das TIC nas disciplinas que referiu, destaca a utilização de um programa específico de Matemática, bem como os programas *Word* e *Excel*:

*em Geometria (...) foi utilizado (...) o Sketchpad e a outra que era o quê? (...) não me lembro que lembro que disciplina era. (...) Trabalhámos no Word e no Excel (...) E no Sketchpad (...) na Geometria. Trabalhámos a nível matemático, pronto, na área da Matemática. [Eduarda]*

Leonor refere que, nas disciplinas atrás indicadas, utilizou um programa de Geometria dinâmica no computador, o *Geometer's Sketchpad*, o programa para apresentações *Power Point* e o programa *Excel*:

*Geometria, em que utilizámos o Sketchpad (...) em Epistemologia e História das Ciências, em que temos que apresentar trabalhos à turma em que utilizamos também muito o computador, trabalhar muito o Power Point... Sim, trabalhámos, mesmo nos trabalhos que nós fomos realizamos utilizámos sempre o computador [Leonor]*

Quanto ao programa *Excel*:

*eu não sabia muito trabalhar com Excel, ainda não, não me sentia muito à vontade (...) Com o Excel! (...) foi a Probabilidades? Já não me recordo bem! Sim, que aprendemos [Leonor]*

Quando perguntámos a Anabela o que se destacou, o que aprendeu nas três disciplinas da sua formação inicial que indica, nas quais assume ter sido dado destaque às TIC, a nossa entrevistada refere apenas que aprendeu a dar uma aula diferente, sem entrar em pormenores: *O que é que aprendi? Aprendi, por exemplo, como se pode dar uma aula diferente! [Anabela]*

Na opinião de João, para além do programa de Geometria dinâmica no computador, o *Geometer's Sketchpad*, aprendeu-se muito pouco acerca das TIC e da sua utilização. Por outro lado, o que lhes foi dado a conhecer já era conhecido de quase todos. Assim, destaca aquilo que lhe ficou na retina, como nos diz: *em Geometria, trabalhei no Sketchpad [João]*

Quanto ao resto, João declara que aprendeu, mas...

*Pouca coisa... Porque o que foi dado a conhecer já, praticamente, nós todos sabíamos. O que me ficou mais na retina e que me lembro melhor, foi de MGTE, que foi a 1ª cadeira (...) onde falámos mais das tecnologias da informação. [João]*

Contudo, salienta:

*O que eu me lembro mais era do trabalho com o retroprojector e de dizerem que há escolas que nem sempre têm dinheiro e conseguem ter os materiais para substituir uma lâmpada, que é bom sempre andar com uma lâmpada dentro da mala e uma chave e... tudo mais (risos). Para (...) garantir sempre (...) que aquilo não falha! [João]*

No que diz respeito à subcategoria “**Conteúdos contemplados**”, organizámos os indicadores no quadro 4.16.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
PROGRAMAS INFORMÁTICOS	Programa específico de linguagem Matemática	Elisa
	Programa <i>Excel</i>	Elisa   Eduarda Leonor
	Programa de Geometria dinâmica <i>Geometer's Sketchpad</i>	Elisa   Eduarda Leonor   João
	Programa <i>Word</i>	Eduarda
	Programa <i>Power Point</i>	Leonor
IMPORTÂNCIA DAS TIC	Importância das TIC no ensino	Judite   João
	Dar aulas diferentes	Anabela
TRABALHO COM O RETROPROJECTOR	Trabalho com o retroprojector	João

Quadro 4.16 – Subcategoria: “Conteúdos contemplados”.

Quanto à subcategoria “**Relação com a Prática Pedagógica**”, estabelecemos duas dimensões de análise: “**Aprender antes de chegar à PP**” e “**Apoio nas aulas da PP**”.

De forma geral, os nossos entrevistados afirmam que as aprendizagens relacionadas com as TIC foram úteis para aplicarem na sua Prática Pedagógica, mencionando alguns dos aspectos pelos quais consideram importante utilizar as TIC.



Elisa afirma que as aprendizagens em TIC são úteis pois permitem aprender antes de chegar à Prática Pedagógica. Para além disso, refere ainda que, no seu caso, a utilização nas suas aulas da formação inicial de um programa de Geometria dinâmica no computador, o *Geometer's Sketchpad*, possibilitou aprender antes da Prática Pedagógica e aplicar este programa, posteriormente, com os seus alunos. Desta utilização Elisa ressalva algumas das vantagens, como é notório nos excertos que transcrevemos:

*é bom também nós sabermos, porque, vamos dar aula (...) eu acho que é muito importante (...) nós aprendermos [TIC] antes de chegar à prática (...)*

*No caso da Matemática, por exemplo, o programa que aprendemos em Geometria, nas figuras geométricas, na construção, acho que é muito mais fácil deles desenvolverem no computador e é muito mais atractivo uma vez que eles também cada vez estão mais ligados ao computador do que chegar a uma aula: "vamos desenhar", que também é importante, mas muito mais fácil, porque assim, eles conseguem apagar, voltar novamente a fazer e... não cria aquela situação de atraso de que, vamos ter de voltar outra vez, apaga outra vez, faz novamente (...)*

*No computador cria uma situação mais rápida e acho que é muito fácil... eles próprios gostam mais até, se calhar, de trabalhar no computador, do que construir normalmente. [Elisa]*

Em relação a Judite, o facto de durante a sua formação inicial ter sido dado destaque às TIC, permitiu aprender a dar aulas diferentes das tradicionais, designadamente, estratégias novas, como nos diz:

*nós o que queremos é dar aulas diferentes das tradicionais e então temos que procurar sempre. Muitas vezes recorremos aos apontamentos de cadeiras que tivemos aqui, para ver uma estratégia nova, como é que havemos de introduzir uma motivação [Judite]*

Quanto a Eduarda, refere que as aprendizagens relacionadas com as TIC, durante a sua formação inicial, foram um ganho pois ajudaram a estar mais à vontade na Prática Pedagógica. Esta ideia é evidenciada no seguinte transcrito:

*Eu acho que nos sensibilizou para estarmos mais à vontade com o computador e para ensinar Matemática (...) às crianças, utilizando programas que são uma mais valia. [Eduarda]*

À semelhança de Elisa, Leonor explica que a utilização durante a formação inicial de um programa de Geometria dinâmica no computador, o *Geometer's Sketchpad*, possibilitou aprender e conhecer este programa antes da Prática Pedagógica para, eventualmente, poder aplicá-lo com os seus alunos, como nos diz: *[Aprendemos] Novos programas, por exemplo, em Geometria o Sketchpad, em que podemos utilizá-lo com as crianças no 2º Ciclo, com os nossos alunos [Leonor]*

Para além deste programa de computador, Leonor refere-se ainda ao *Excel*:

*[Aprendemos] em Probabilidades, que também já utilizei a semana passada [o programa], utilizei com os miúdos, porque eu não sabia muito trabalhar com Excel, ainda não me sentia muito à vontade em calcular a Moda, a Média, fazer gráficos e, logo a semana passada, como andei a trabalhar com os alunos Estatística, apesar de não fazer parte do programa eles saberem trabalhar com o (...) Excel. Fazer gráficos e tabelas, conduzi-os à sala de informática e também estive a trabalhar com eles a elaboração de gráficos, tabelas, gráficos circulares, de barras, percentagens, (...) aproveitei para trabalhar com eles no Excel. [Leonor]*

E termina dizendo: *aprendemos muito e também já trabalhei com eles na aula.*

[Leonor]

No caso de Anabela, que nos disse que durante a sua formação inicial, foi dado destaque às TIC e que aprendeu como se pode dar uma aula diferente, explica-nos agora como é que tal se relaciona com a Prática Pedagógica, designadamente, fazendo uso do computador, por exemplo para investigação, ou na disciplina de Matemática, pois diz-nos o seguinte:

*Por exemplo, o facto de se pôr em prática o uso do computador, a nível de investigação, até de conhecimento. Na parte da Matemática relacionada com o inquérito, depois organizar os dados em gráficos, etc.. [Anabela]*

Para João, nas disciplinas da sua formação inicial que deram ênfase às TIC, para além do programa de Matemática *Geometer's Sketchpad*, aprendeu-se muito pouco acerca

das TIC e da sua utilização. Assim, revela-nos que, essencialmente, ficou um conhecimento prático, por exemplo da utilização do retroprojector, como nos diz em jeito de gracejo:

*Sim (...) o manuseamento do retroprojector, aquilo não é fácil! (Risos). Parece que é só uma máquina com uma luz, mas não é bem assim! Aquilo não é fácil e é preciso saber focar e ter o acetato para a frente ou para trás, para baixo, ou para cima e por aí fora...[João]*

E continua: *Com o Power Point... Também não é só chegar ali e ligar! Porque depois tem lá aquele aparelhinho (...) o projector de vídeo.* [João]

Resumimos, no quadro 4.17, os indicadores do discurso dos nossos entrevistados acerca da sua formação inicial em TIC e sobre qual a sua relação com a PP.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
APRENDER ANTES DE CHEGAR À PP	Permitem aprender antes de chegar à prática	Elisa
APOIO NAS AULAS DA PP	Apoio nas aulas de Matemática	Elisa
	Ajudam a dar aulas diferentes das tradicionais	Judite
	Ajudam a estar mais à vontade com as TIC na PP	Eduarda
	Possibilidade de utilizar programas de computador com os alunos de 2º Ciclo	Elisa   Leonor
	Permitem pôr em prática o uso do computador	Anabela
	Permitem realizar actividades de investigação	Anabela
	Conhecimento prático	João

Quadro 4.17 – Subcategoria: “Relação com a Prática Pedagógica”

**Síntese da Categoria: “Destaque das TIC na formação inicial”**

No que diz respeito a esta categoria, os alunos-professores referem na subcategoria “Disciplinas que contemplaram as TIC” cinco disciplinas nas quais afirmam que foi dado destaque às TIC. Contudo, importa salientar que nem todos os entrevistados fazem

menção às cinco disciplinas, embora pertencessem todos eles à mesma turma. Assim, apenas duas das disciplinas foram apontadas por todos os entrevistados como tendo dado destaque às TIC, a saber, *Algoritmos e Computação e Geometria*. Três dos alunos-professores referem ainda a disciplina de MGTE (Metodologia Geral e Tecnologia Educativa).

Quanto aos **“Conteúdos contemplados”**, subcategoria da mesma categoria, os entrevistados mencionam, principalmente, programas informáticos, com destaque para o programa de Geometria dinâmica no computador, o *Geometer's Sketchpad*, da disciplina Geometria, e para o programa *Excel*, fazendo ainda referência aos programas *Word*, *Power Point* e a outro programa específico de linguagem matemática.

Para além dos programas informáticos, três alunos-professores fazem menção ao conteúdo de uma das disciplinas referidas, cujo destaque foi abordar a importância das TIC, ainda que apenas na teoria.

No que diz respeito à **“Relação com a PP”**, subcategoria ainda da mesma categoria, os sujeitos do nosso estudo afirmam, tendencialmente, que as aprendizagens relacionadas com as TIC foram úteis para aplicarem na sua PP, fazendo referência a alguns dos aspectos pelos quais consideram importante utilizar as TIC. Assim, justificam a importância desse apoio com a possibilidade de utilizar programas informáticos com os seus alunos de 2º Ciclo, ou com o facto de estarem mais à vontade com as TIC na sua PP, entre outros aspectos.

#### **CATEGORIA: “VALOR ATRIBUÍDO À FORMAÇÃO EM TIC”**

No que diz respeito a esta categoria e subcategoria (com a mesma designação) a análise dos dados permitiu-nos organizar os indicadores em duas dimensões de análise: **“Insatisfação”** e **“Satisfação”**.

Assim, os nossos entrevistados foram unânimes nas suas respostas. É perceptível no discurso de cada um dos alunos-professores que, na sua opinião a formação inicial no âmbito das TIC foi pouco explorada. No entanto, todos eles são também contidos nas palavras, usando eufemismos e chegando alguns deles a uma “quase contradição”.

Assim, na opinião de Elisa poderiam ter aprendido mais, no âmbito das TIC, ou mesmo ter desenvolvido outros programas:

*Por exemplo, há programas que provavelmente nós poderíamos ter aprendido mais. (...) Tratamento de imagens, que aprendi posteriormente agora com outros colegas, de outras escolas... penso que podíamos desenvolver, uma vez que nós também trabalhamos muito imagens e... para testes e para fichas e mesmo para apresentações, programas de tratamento de imagens e situações, era interessante! Mesmo a exploração de outros programas de computador, era engraçado nós desenvolvermos. [Elisa]*

Contudo, na tentativa de ser comedida, quase se contradiz no seu discurso:

*Mesmo assim, penso que já, na nossa área, já é muito bom as disciplinas que tivemos. Mas penso que podíamos desenvolver outros programas ah... na área de computador. [Elisa]*

Quanto a Judite, é de opinião que cada aluno deve construir a sua própria formação, no sentido de procurar saber e procurar conhecer:

*acho que nós é que temos que construir a nossa própria formação, eu acho que se nós não procurarmos, não encontramos. Se quisermos saber mais de uma coisa temos que procurar saber e procurar conhecer. (...) Isso cabe a cada um. Se eles se ficam só por aqui... agora há outros que não, que vão mais além, que tentam saber outras coisas, aprender a funcionar com mais estratégias [Judite]*

Tal como Elisa, Eduarda também é de opinião que poderiam ter aprendido mais, no âmbito das TIC, como nos confessa: *eu já sabia coisas de computadores, já sabia eu! Claro, havia outras que ainda não, que aprendi aqui, mas acho que poderia ser um bocadinho mais! [Eduarda]*

Contudo, tal como os outros entrevistados, Eduarda é moderada no seu discurso: *Mas também, nós é Matemática e Ciências, também... não é preciso mais! Eu acho que não é preciso mais do que nós aprendemos. Acho que aquilo chega.* [Eduarda]

Parecendo, no entanto, muito pouco convicta desta afirmação, realça a ideia de poderiam ter aprendido mais, como nos diz: *mas pronto, poderia ser um bocadinho mais, já que eu gosto de informática, (risos) gosto de saber sempre mais coisas.* [Eduarda]

Em relação a Leonor, quando lhe perguntámos qual a sua opinião acerca da sua formação inicial em TIC, esta respondeu-nos com alguma diplomacia, dizendo-nos que ainda não precisou de pedir auxílio a ninguém, em relação às TIC, que lhe era suficiente o que sabia, tal como evidencia o seguinte excerto:

*Depende de muitas coisas... pelo menos, até agora, que eu precisei de fazer nas aulas, foi o que eu sabia. Ainda não precisei de ir pedir a alguém que me ensinasse, até agora ainda não precisei. Porque as coisas que trabalhei com os alunos, até agora, foram coisas que eu sabia. Por isso... Mas foi, aprendi muitas coisas na escola...* [Leonor]

Não sendo muito convincente nas palavras, Anabela é de opinião que a sua formação inicial em TIC foi suficiente, pois diz-nos que teve duas cadeiras deste âmbito. No entanto, esta resposta é contraditória, pois na subcategoria “Disciplinas”, da categoria “Aspectos de destaque das TIC na formação inicial”, Anabela havia referido três disciplinas. Então diz-nos:

*Penso que sim, acho que sim, que foi suficiente, ainda tivemos 2 cadeiras...* [Anabela]

No que diz respeito a João, o nosso entrevistado, à semelhança dos restantes, afirma que a sua formação inicial em TIC foi suficiente. Porém, faz uma salvaguarda, referindo que foi suficiente para o momento do final do curso, em que diz não sentir necessidade de

conhecer outros conteúdos que gostasse de ter trabalhado, acabando por considerar que a referida formação foi pouco explorada:

*Quer dizer, agora, se calhar, acho que foi suficiente, porque não me foi dado a conhecer mais nada! Por isso, penso que é suficiente. Digo eu. Porque eu agora não estou a ver, não me estou a lembrar de mais nada que diga assim "gostava mesmo de ter aprendido a trabalhar nisto ou naquilo, para conseguir fazer isto ou aquilo que eu vi ali, ou que eu vi na televisão" [João]*

Contudo refere:

*Apesar de eu achar que foi uma coisa que foi pouco explorada, penso que foi pouco explorada, mas, ao mesmo tempo, penso que foi suficiente. Porque, não estou a ver onde é que possa utilizar mais nada. [João]*

O quadro 4.18 organiza os indicadores das ideias dos nossos entrevistados acerca do valor atribuído à sua formação inicial em TIC.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
INSATISFAÇÃO	Poderíamos ter aprendido mais	Elisa   Eduarda
	Podíamos ter desenvolvido outros programas	Elisa
	A formação em TIC foi pouco explorada	João
SATISFAÇÃO	Nós é que temos que construir a nossa própria formação	Judite
	Ainda não precisei de pedir a ninguém que me ensinasse	Leonor
	Acho que foi suficiente	Anabela   João

Quadro 4.18 – Subcategoria: “Valor atribuído à formação em TIC”.

**Síntese da Categoria: “Valor atribuído à formação em TIC”**

Em relação a esta categoria os nossos entrevistados foram unânimes, embora tendo dado respostas um pouco diferentes. É perceptível no discurso de cada um dos alunos-professores que, na sua opinião a formação inicial no âmbito das TIC foi pouco explorada. No entanto, todos eles são também contidos nas palavras, usando eufemismos e chegando alguns deles a uma “quase contradição”.

Assim, os alunos-professores respondem, tendencialmente, que a sua formação em TIC foi suficiente e, como tal, estão satisfeitos. Contudo, três dos nossos entrevistados deixam passar a ideia de que podiam ter aprendido mais, no âmbito das TIC, expressando a sua insatisfação, pois, como afirma *a formação em TIC foi pouco explorada* (João).

Destacamos ainda outra afirmação *nós é que temos que construir (...) a nossa própria formação (...) temos que procurar saber e procurar conhecer* (Judite). A este propósito, Praia (1998, p.161) pronuncia-se deste modo “os professores têm que assumir-se como produtores da e na sua própria profissão”.

Na nossa opinião, os alunos adquirem na escola de formação inicial uma preparação básica no âmbito das TIC, que proporciona “ao professor conhecimento do modo de usar estas novas tecnologias e promover a confiança na relação com elas” (Ponte, 1998, p.171). Tal como defendem Ponte e Serrazina (1998, p.10-11), “seria um erro querer fazer de todo o novo professor um especialista em novas tecnologias (...) a responsabilidade da formação inicial é proporcionar as bases para o desempenho da sua actividade profissional”. Assim, partilhamos com Ponte e Serrazina (1998) a opinião de que o professor deverá procurar uma actualização de conhecimentos e competências, ultrapassando, assim, as dificuldades que possam surgir.

#### **CATEGORIA: “POTENCIALIDADES RECONHECIDAS ÀS TIC”**

Em relação a esta categoria e subcategoria (com o mesmo nome), a análise dos dados permitiu-nos agrupar os indicadores nas seguintes dimensões de análise: “As TIC como um recurso no ensino”, “Motivação e ludicidade” e “Utilização das TIC por todos os alunos”.

Elisa, que defende que é cada vez mais importante utilizar as TIC no ensino aponta, essencialmente, quatro motivos para o justificar e que se relacionam com o facto de, na sua



opinião, os alunos estarem cada vez mais relacionados com as TIC, cuja utilização lhes permite diversão e com o facto de as TIC promoverem uma renovação da educação, isto é, aulas diferentes que motivam os alunos, como se percebe no seu discurso:

*Cada vez mais exactamente porque os alunos, também, cada vez mais estão interligados com o computador e aquela "maquininha" para eles é tudo! Porque eles divertem-se imenso com ele. [Elisa]*

E acrescenta:

*E eu acho que também há que criar uma renovação na educação, não só o típico caderno diário e livro, mas criar situações diferentes e aulas diferentes que eu acho que para eles é muito motivador e cria uma aprendizagem diferente. Por isso as TIC são muito importantes! E cada vez mais eles estão interligados a elas. [Elisa]*

Na opinião de Judite, que também defende que é importante utilizar as TIC no ensino, os alunos ficam logo à partida mais motivados. Esta ideia é evidenciada no seguinte transcrito:

*Hmm, acho que sim, porque eles, à partida, ficam logo motivados. Por exemplo, no caso dos computadores, eles adoram aquilo! Para eles o computador é tudo e eles passam muito tempo nos computadores a jogar e na Internet e se nós utilizarmos o computador na sala de aula, acho que eles estão muito mais motivados, fazem coisas diferentes que não fazem em casa. [Judite]*

Eduarda, tal como os restantes entrevistados, também é de opinião que é importante utilizar as TIC no ensino. Esta aluna-professora considera que os alunos gostam de utilizar o computador e como tal, prestam mais atenção à matéria, concluindo que utilizar o computador é uma boa forma de ensinar, como é notório no excerto que transcrevemos:

*Porque agora, nestes dias, utiliza-se muito o computador e as crianças agora, também já vão por elas à Internet, pesquisar coisas, utilizar programas, e então, além delas gostarem e até prestam atenção ao que se está a dar, além delas mexerem e, no computador e parecerem que estão, que não estão com atenção, estão com atenção! Elas estão com atenção e elas aprendem! [Eduarda]*

Pelo que conclui: *E, acho que sim, acho que é uma boa forma de ensinar, com o computador.* [Eduarda]

Quanto a Leonor, justifica a sua ideia de que é importante utilizar as TIC no ensino, pelo facto de estas se poderem utilizar como motivação, por exemplo, ou mesmo para esclarecer dúvidas, ou trabalhar determinados temas, como percebemos nas suas palavras:

*penso que nós podemos aproveitar, até dúvidas que eles tragam para a sala de aula e conduzi-los à sala de informática, (...) podemos aproveitar sempre como motivação, para esclarecer dúvidas (...) não só como motivação, mas para esclarecer dúvidas, para trabalhar temas, unidades diferentes, é sempre bom.* [Leonor]

Apesar de considerar que se podem utilizar as TIC para diferentes finalidades, Leonor adverte para o seguinte:

*não podemos só... nós sabemos que, logo a Internet, tem imensa informação e também sabemos que os nossos alunos utilizam muito a Internet e (...) muitas das vezes, têm dificuldade em seleccionar a informação* [Leonor]

Por sua vez, Anabela considera que utilizar as TIC no ensino é uma forma diferente de dar uma aula, como se destaca no seguinte excerto:

*É outra forma diferente de dar uma aula. Sair do ambiente normal de sala de aula e ir para outro ambiente que é diferente, onde há computadores, é importante* [Anabela]

Para além desta ideia, Anabela realça que o facto de se utilizar o computador no ensino, permite que alunos que não tenham computador em casa, possam, desta forma utilizar este recurso:

*Também (...) apesar de hoje em dia eles já terem acesso aos computadores, à Internet, até já saberem, às vezes muito mais que nós (...) acerca de vários assuntos, mas há crianças que nem sempre têm a relação, ou podem ter oportunidade de ter um computador. Eu acho que é positivo, também por essa parte.* [Anabela]

Na opinião do nosso entrevistado João, a tecnologia é nota dominante da actualidade, por isso, é cada vez mais importante utilizar as TIC no ensino, como é notório nos excertos que transcrevemos: *Acho que cada vez mais é importante [utilizar as TIC no ensino]. Porque, hoje em dia, praticamente tudo... funcionamos só à base de tecnologias, mais nada.* [João]

E prevê que no futuro seja assim: *Eu acho que daqui por uns anos, quando o governo tiver dinheiro, cada aluno vai ter um computador na secretária e vai trabalhar é a partir do computador.* [João]

O quadro 4.19 apresenta, em síntese, as principais potencialidades reconhecidas às TIC, pelos alunos-professores.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
AS TIC COMO UM RECURSO NO ENSINO	As TIC podem ser utilizadas para esclarecer dúvidas	Leonor
	As TIC podem ser utilizadas para abordar temas	Leonor
	As TIC proporcionam aulas diferentes	Elisa   Anabela
	Os alunos estão cada vez mais ligados ao computador	Elisa
	As TIC promovem uma renovação na educação	Elisa
	Utilizar o computador é uma boa forma de ensinar	Eduarda
	Hoje em dia tudo funciona à base de tecnologias	João
MOTIVAÇÃO E LUDICIDADE	As TIC motivam os alunos	Elisa   Judite Leonor
	Os alunos gostam de utilizar o computador	Eduarda
	Os alunos prestam mais atenção à matéria, ao utilizar o computador	Eduarda
	Os alunos divertem-se ao utilizar o computador	Elisa
UTILIZAÇÃO DAS TIC POR TODOS OS ALUNOS	Utilizar o computador no ensino permite que as crianças que não têm computador o utilizem	Anabela

Quadro 4.19 – Subcategoria: “Potencialidades reconhecidas às TIC”.

### **Síntese da Categoria: “Potencialidades reconhecidas às TIC”**

De acordo com a análise dos dados, em relação a esta categoria, os alunos-professores concordam que é importante utilizar as TIC no ensino. Quanto às justificações de tal opinião, dividem-se. Tendencialmente, as TIC são apontadas como um recurso no ensino, pois *proporcionam aulas diferentes*, podendo ser *utilizadas para abordar temas*, ou *esclarecer dúvidas*. Os alunos-professores entendem ainda a utilização das TIC como um recurso no ensino, considerando que *as TIC promovem uma renovação na educação*, constituindo *a utilização do computador uma boa forma de ensinar*.

Para além deste aspecto, os sujeitos intervenientes no nosso estudo consideram que as TIC motivam os alunos, chegando mesmo uma das entrevistadas a defender que alunos prestam mais atenção à matéria, se utilizarem o computador.

São vários os autores que advogam que o uso das TIC no ensino, em particular no ensino das Ciências, podem motivar alunos e professores e ajudar na aprendizagem. De acordo com Praia (1998), a utilização de TIC, em particular da Internet, no âmbito das Ciências, fomenta a curiosidade, motiva para o estudo, entre outras vantagens apontadas por este autor. No entanto, tal como nos diz, devemos entender a utilização das TIC como “um recurso didáctico complementar e suplementar de outros recursos mais tradicionais” (Praia, 1998, p.166).

De uma forma geral, é hoje consensual que a utilização das TIC permite tirar proveito de determinadas ferramentas na sala de aula. Contudo, e este é um ponto central da nossa investigação, não podemos cair em extremismos, ou tecnicismos.

### **CATEGORIA: “RECURSO ÀS TIC NA PRÁTICA PEDAGÓGICA”**

Em relação a esta categoria, estabelecemos duas subcategorias, designadamente, “Acesso às TIC” e “Exemplos de utilização das TIC”.

Para a subcategoria “Acesso às TIC”, distribuímos os indicadores por duas dimensões de análise, nomeadamente, “Fácil acesso” e “Difícil acesso”.

Nesta subcategoria, os alunos-professores referiram-se ao acesso às TIC que lhes é permitido nas suas escolas de Prática Pedagógica. Os nossos entrevistados reportam-se ao uso do computador e de salas de informática. A maioria tem acesso, sem muitas restrições, a uma sala de informática com computadores e ligação à Internet. Por outro lado, duas alunas-professoras descrevem este acesso como dificultado, por exemplo, com *password's*.

Assim, na escola de Elisa é fácil aceder às salas de informática, que são duas, como nos diz: *Sim. Nós temos duas salas de informática, temos uma sala de computadores só para professores e há alguma facilidade em que os alunos acedam* [Elisa]

Tendo realizado Prática Pedagógica numa escola que privilegia o acesso às TIC, Elisa refere que os seus alunos tinham uma aula suplementar de apoio a Matemática, intercalada com uma aula de informática, como se destaca no seguinte excerto:

*nós temos uma meia hora, metade da turma, que todas as semanas, de 15 em 15 dias, tem uma aula de informática e a outra metade tem uma aula de Matemática, que é uma aula que serve de apoio, ou seja, eles têm praticamente 5 horas de Matemática, por norma só deveriam ter 4. Então eles fizeram, metade dos alunos tem Matemática (...) uma aula de apoio, e a outra metade tem uma aula de informática, ou seja, eles estão a criar algum desenvolvimento na área da informática.* [Elisa]

A par deste uso fomentado das TIC na sua escola de Prática Pedagógica, Elisa acrescenta que é necessário criar regras de trabalho aos alunos:

*os alunos cada vez mais cedo [usam as TIC], também aprendem em casa, só que, por vezes... eu acho que é necessário dar-lhes algumas regras, também, de como trabalhar* [Elisa]

Reforçando, de certa forma, a tendência para valorizar o uso das TIC naquela escola e a sua própria ideia, Elisa diz o seguinte: *por isso é cada vez mais importante trabalhar nas TIC.* [Elisa]

Quanto a Judite, tem uma experiência completamente diferente de Elisa, no que diz respeito ao acesso às TIC na sua escola de Prática Pedagógica, constituindo o acesso à sala de informática uma verdadeira burocracia, segundo nos diz:

*Muito mau [o acesso às TIC] (...) têm passwords em todos os computadores, depois se nós queremos ir ao computador, os nossos professores dão-nos a password e às vezes, as passwords deles não entram, ou então, se entram, não têm Internet, ou (...) às vezes, desaparecem peças dos computadores, nós vamos com eles aos computadores e eles não têm peças (...) Mas até temos uma sala de informática boa, relativamente, porque temos ADSL nos computadores... só que depois o acesso é sempre uma burocracia! [Judite]*

Eduarda, que realizou Prática Pedagógica na mesma escola que Judite, também refere que as condições para o acesso às TIC não são as melhores. No entanto, diz-nos em jeito de gracejo:

*Acho que há escolas piores (risos). Têm acesso à Internet, na biblioteca e na sala dos computadores. Os computadores, na sala dos computadores (...) Podiam estar um bocadinho mais em condições, portanto, não estarem tão estragados. [Eduarda]*

Leonor, que foi colega de Prática Pedagógica de Judite, na mesma escola, reforça a dificuldade de acesso à sala de informática, mas no que diz respeito à incompatibilidade de horários entre o horário dos alunos e a disponibilidade da sala de informática, pelo facto de ser apenas uma sala de informática para muitas turmas. Assim, a solução, segundo nos diz, é planificar as aulas com antecedência:

*uma sala de informática para n turmas, são muitas turmas e é sempre complicado arranjar um espaço compatível com o horário deles, na sala de informática, mas vai-se arranjando. Até agora, como planeio sempre as aulas, planifico as aulas com antecedência, sei (...) quando é que (...) pretendo levar os alunos à sala de informática e requisito sempre a sala com antecedência, por isso, até agora, ainda não tive assim muitas dificuldades. [Leonor]*

Segundo nos diz Anabela, na sua escola de Prática Pedagógica, o acesso às TIC é o desejável, apesar de nunca ter utilizado a sala de informática: *Tenho [acesso às TIC]. Sim, é o desejável, apesar de nunca ter posto em prática... [Anabela]*

Também João refere que na sua escola de Prática Pedagógica o acesso às TIC é facilitado, como nos diz: *Tenho, por acaso, facilidade. É fácil o acesso.* [João]

Resumimos no quadro 4.20 os indicadores para a subcategoria “Acesso às TIC”.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
FÁCIL ACESSO	Temos duas salas de informática	Elisa
	Há alguma facilidade em que os alunos acedam	Elisa
	Temos o acesso desejável	Anabela
	Temos facilidade de acesso	Anabela João
DIFÍCIL ACESSO	Existe apenas uma sala de informática para muitas turmas	Leonor
	O acesso é sempre uma burocracia	Judite
	Acho que há escolas piores	Eduarda

Quadro 4.20 – Subcategoria: “Acesso às TIC”.

Em relação à subcategoria “**Exemplos de utilização das TIC**”, emergiram da análise dos dados duas dimensões da análise, designadamente, “**Recurso a programas informáticos**” e “**Aulas sem recurso às TIC**”.

Perguntámos aos nossos entrevistados acerca da utilização que fazem, ou não, das TIC nas suas aulas na PP. Nos casos afirmativos, pedimos aos alunos-professores que nos dessem exemplos dessas aulas. Dado que, na nossa pergunta não nos restringimos à disciplina de Ciências da Natureza, os nossos entrevistados fizeram também referência à disciplina de Matemática, uma vez que, tal como já referimos, os nossos sujeitos são alunos, em PP, da variante de Matemática e Ciências da Natureza.

Elisa referiu que utiliza as TIC nas suas aulas, na PP. Contudo, acrescentou que, regra geral, essa utilização é feita apenas por ela, enquanto professora, e não pelos seus alunos. Como exemplos, indicou-nos que tem feito apresentações em *Power Point* e pedido

aos seus alunos para efectuarem pesquisas na Internet, embora já não na aula. Os excertos que transcrevemos ilustram estes exemplos:

*até agora, tenho sido eu a utilizar e não eles a mexerem, ou seja, nós levamos o trabalho para apresentar e é apresentado. Ainda não tivemos uma aula em que sejam eles a trabalhar nas TIC (...)*

*Apresentações de Power Point e pouco mais temos feito a nível de TIC. Temos pedido também para eles pesquisarem temas na Internet, mas não dentro da aula, ou seja, nós damos-lhe o tema e eles pesquisam. [Elisa]*

Também Judite nos diz que utiliza nas suas aulas na PP o projector de vídeo para as apresentações em *Power Point* e dá-nos dois exemplos concretos, uma aula de Matemática e uma aula de Ciências da Natureza:

*A aula de amanhã [de Matemática] vai ser, trabalho numa folha de cálculo do Excel, sobre dados estatísticos; organização de dados estatísticos. Eles vão construir uma tabela, no Excel, fazer gráficos, vários tipos de gráficos, vão analisar esse tipo de gráficos... porque eles não gostam nada de os desenhar à mão... eles acham aquilo uma seca! [Judite]*

Quanto a aula de Ciências da Natureza, Judite exemplifica:

*Utilizo muito o projector de vídeo, eu vou dar um exemplo (...) Fizemos uma apresentação de Power Point (...) sobre a alimentação, em que explicávamos, por exemplo, o que eram os nutrientes, depois temos sempre imagens alusivas ao tema que estamos a tratar e eles estão sempre entusiasmados para isso. [Judite]*

Quanto a Eduarda, à semelhança das duas entrevistas que já referimos para esta subcategoria, também nos descreveu duas aulas, uma de Matemática e uma outra de Ciências da Natureza, em que utilizou as TIC, nomeadamente, em apresentações *Power Point* que incluíam dois jogos. E conta-nos em que consistiram essas aulas: *às vezes sim [utilizo as TIC nas aulas na PP]. (...) Já fiz duas aulas nos computadores (...) em Matemática e em Ciências. [Eduarda]*

E a aula de Matemática foi assim:

*Em Matemática era um jogo em que eles tinham de responder correctamente às perguntas que lhes eram apresentadas. Eram perguntas de escolha múltipla e*



*então eles clicavam na resposta que eles achavam que estava correcta e então aí, ou apresentava que estava errado, ou então que estava certo. E então, se estava certo, avançava para a próxima. Se estivesse errado, voltava à mesma e teria que acertar. Depois no final de terem respondido, chegavam aos 100 pontos, porque eles estavam por níveis e então, ao passar o nível, ficavam com pontos. Ao chegar aos 100 pontos, tinham uma recompensa que era um joguinho! (Risos) (...) Eles gostaram muito e então perguntaram "Ah, e quando é que há mais?", "Nós gostamos disto". [Eduarda]*

Quanto à aula de Ciências da Natureza, conta-nos o seguinte:

*a Ciências (...) foi para ensinar a respiração dos peixes. (...) Fui eu que fiz, tanto o outro jogo como este (...). Então apresentava na página, foi no Power Point, foi, o 1º diapositivo que tinha várias escolhas: como é que era constituído o sistema respiratório dos peixes, como é que se dava a hematose branquial e curiosidades e era outra coisa que também já não me lembro. E então, eles clicavam nas várias zonas. Eles iam à constituição do sistema respiratório, viam como é que era aquilo tudo, depois voltavam à página inicial. Depois, iam às outras escolhas, pronto. Depois, no final tinham uma ficha em que... no final não, tinha-lhes dado já no início, também, em que eles iam escrevendo as respostas e no fim das respostas escreviam. (...) Foram as duas bem sucedidas. Eles gostaram e aprenderam. [Eduarda]*

E acrescenta: *Utilizei as imagens dos livros e de Internet, mas fui eu que fiz, tanto um jogo como o outro. Em Power Point os dois. [Eduarda]*

Em relação à nossa entrevistada Leonor, contou-nos que utiliza as TIC nas suas aulas na PP, sobretudo nas de Matemática. Em relação às Ciências, referiu que, uma vez que o conteúdo que está a abordar é a circulação não precisou de utilizar as TIC, tal como nos diz: *Matemática e Ciências, utilizo sempre [as TIC]. Como já disse (...) a trabalhar Estatística, é sobretudo a Matemática que tenho trabalhado com eles [em TIC]. [Leonor]*

Quanto às Ciências da Natureza refere: *Como andamos a dar agora a circulação (...) não precisei dos lá levar. [Leonor]*

A aluna-professora Anabela disse-nos, a propósito das utilização das TIC nas suas aulas na PP, que nunca foi para a sala de informática com os seus alunos: *Sim, é o*

*desejável [o acesso às TIC], apesar de nunca ter posto em prática... nunca ter ido para a sala de informática...* [Anabela]

Quanto ao nosso entrevistado João, contou-nos, também a este propósito, que utilizou poucas vezes as TIC nas suas aulas na PP, mas referiu também que fez apresentações *Power Point*, como podemos ler no seguinte excerto: *Utilizei, poucas vezes [as TIC nas aulas na PP]. Poucas vezes. Utilizei o Power Point para mostrar (...) um jogo, salvo erro.* [João]

O quadro 4.21 organiza os exemplos de utilização das TIC, referidos pelos nossos entrevistados.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
RECURSO A PROGRAMAS INFORMÁTICOS	Temos feito apresentações em <i>Power Point</i>	Elisa   Judite Eduarda   João
	Tenho trabalhado a Estatística (no <i>Excel</i> ) nas aulas de Matemática	Leonor
AULAS SEM RECURSO ÀS TIC	Nunca utilizei a sala de informática	Anabela

Quadro 4.21 – Subcategoria: “Exemplos de utilização das TIC”.

### Síntese da Categoria: “Recurso às TIC na Prática Pedagógica”

A partir da análise dos dados da subcategoria “Acesso às TIC”, pertencente a esta categoria, podemos inferir que três das entrevistadas têm, na escola onde realizam a PP, um acesso à sala de informática, com algumas restrições. Assim, duas alunas-professoras descrevem este acesso como dificultado, por exemplo, pela existência de *password's* de que não dispõem, ou por existência de equipamento danificado. De referir o facto de que duas entrevistadas (Judite e Leonor) são colegas de grupo de PP na mesma escola e para além delas, também outra (Eduarda), que realizou PP na mesma escola, se referiu a este acesso à sala de informática como não sendo dos melhores.

Em relação aos restantes três alunos-professores, este acesso à sala de informática acontece praticamente sem muitas restrições, tendo à disposição computadores e ligação à Internet.

Quanto à subcategoria **“Exemplos de utilização das TIC”**, da mesma categoria, pedimos aos alunos participantes neste estudo que se pronunciassem acerca da utilização que fazem, ou não, das TIC nas suas aulas, na PP. Nos casos em que utilizam, pedimos aos alunos-professores que nos dessem exemplos dessas aulas. Dado que, na nossa pergunta não nos restringimos à disciplina de Ciências da Natureza, os nossos entrevistados fizeram também alguma menção à disciplina de Matemática, uma vez que, tal como já referimos, os nossos sujeitos são alunos, em PP, da variante de Matemática e Ciências da Natureza.

Dos exemplos apontados pelos entrevistados do uso das TIC nas suas aulas da PP, quase todos fazem referência ao recurso a programas informáticos, em particular ao programa *Power Point*, específico para apresentações e ao uso do necessário projector. Apenas uma das nossas entrevistadas afirma nunca ter feito uso das TIC nas suas aulas da PP.

#### 4.2.5 – Articulação entre o TE e as TIC

##### CATEGORIA: “REALIZAÇÃO DE TE COM RECURSO ÀS TIC”

Para esta categoria definimos duas subcategorias, a saber: “Exemplos de TIC como um recurso para o TE” e “Impedimentos à realização de TE com recurso às TIC”. Tal como na subcategoria “Exemplos de utilização das TIC”, da categoria anterior, e como não limitámos a nossa pergunta à disciplina de Ciências da Natureza, os nossos entrevistados fizeram também menção à disciplina de Matemática, uma vez que, tal como já referimos, os nossos sujeitos são alunos, em PP, da variante de Matemática e Ciências da Natureza e desenvolvem a sua PP nas duas disciplinas.

Assim, no que diz respeito à subcategoria “Exemplos de TIC como um recurso para o TE”, os alunos-professores indicam diversos exemplos de como podem tirar partido das TIC no TE, pelo que constituímos seis dimensões de análise, a saber, “Programas informáticos”, “Internet”, “Vídeos”, “Flexcam”, “Sensores ligados ao computador” e “Projector de Slides”.

A nossa entrevistada Elisa, que se refere a Matemática e a Ciências da Natureza, dá como exemplo, para a segunda disciplina, o projector ligado ao computador:

*temos o projector ligado ao computador, podemos projectar na parede e colocar à disposição de todos os alunos e explicar a todos (...) por exemplo nas apresentações. [Elisa]*

Judite dá-nos como exemplos de TIC como um recurso para o TE a utilização de sites na Internet, que permitem a realização de actividades interactivas:

*com a Internet, às vezes, há sites que têm... no outro dia, as minhas colegas fizeram essa experiência sobre o que era o soluto, o que era o solvente e havia um site muito engraçado para isso em que eles iam seguindo os passos, iam clicando e depois o trabalho ia-se desenrolando e eles no fim tinham que tirar conclusões; tinham um protocolo/guião (...) tinham o material, eles tinham que dar a indicação ao material, depois (...) iam-se desenvolvendo perguntas, uma ficha, consoante os passos que eles iam tendo e acho que eles ficaram, ficaram a perceber bem como é que funciona. Porque, depois, claro, aquilo na Internet era tudo animado... eles*

*viam mesmo o açúcar a desfazer-se e depois aquilo com cores, claro, viu-se perfeitamente!* [Judite]

Para além dos *sites* na *Internet*, Judite indica também como outro exemplo de TIC como um recurso para o TE, a utilização de vídeos para ilustrar Trabalhos Experimentais, tal como constatamos no transcrito que se segue: *Agora (...) os manuais deles já trazem mas é por vídeo. Os Trabalhos Experimentais em vídeo; eles vão vendo e vão fazendo.* [Judite]

Apresenta, ainda, um outro exemplo, uma câmara ligada a um microscópio, que por sua vez se encontra ligado a uma televisão. Este conjunto, permite não só ampliar imagens (através do microscópio), como também mostrá-las na televisão, para toda a turma, como nos diz Judite:

*agora é observação de sangue, eles observaram (...) uma preparação no microscópio com flexcam, eles a verem na televisão. (...) A flexcam é (...) uma camarazinha que tem uma ocular, depois a ocular da câmara liga-se à ocular do microscópio e depois amplia para a televisão, liga-se à televisão.* [Judite]

Quanto à nossa entrevistada Eduarda, indicou-nos como exemplos de TIC como um recurso para o TE, sensores ligados ao computador. Embora não refira expressamente a palavra sensor, pensamos que se trata deste dispositivo, uma vez que nos diz o seguinte:

*há materiais de Laboratório, por exemplo, termómetros, coisas para... que agora também não me lembro, materiais para analisar a luz (...) que podem utilizar na actividade experimental. E então, por exemplo, com o termómetro, pode estar ligado ao computador e ir registando a temperatura ao longo do tempo.* [Eduarda]

Eduarda refere-se também à possibilidade de se fazerem pesquisas na *Internet* para, por exemplo, pesquisar protocolos: *Além disso (...) talvez pesquisa de protocolos na Internet* [Eduarda]

A propósito da aula com a utilização de TIC que Eduarda nos referiu anteriormente, salientou mais um exemplo de TIC como um recurso para o TE, designadamente, através da apresentação de diapositivos, em *Power Point*, como sobressai no seguinte excerto:

*eles exploraram os dispositivos e com essa exploração eles fizeram a ficha, depois fizemos a correcção da ficha e quando eles tinham dúvidas, voltávamos aos diapositivos [Eduarda]*

À semelhança de Judite, a nossa entrevistada Leonor aponta como exemplos de TIC como um recurso para o TE, a realização de actividades interactivas em *sites* na *Internet*:

*por vezes na Internet encontram-se sites (...) que têm algumas actividades experimentais, como por exemplo, agora estou-me a recordar, dos estados físicos e também os processos de tratamento de água, a desinfecção, a filtração, decantação... também já encontrei na Internet vários sites com actividades para eles visualizarem [Leonor]*

Em relação à nossa entrevistada Anabela, aponta como um exemplo de TIC como um recurso para o TE, a organização de dados em gráficos, no computador:

*Por exemplo, faz-se um Trabalho Experimental, tiram-se várias observações, várias conclusões, por exemplo, organizar depois essas... o desenvolvimento de uma experiência, uma experiência que demore bastantes dias, em que se observa hoje, observa-se amanhã... Por exemplo, às vezes há experiências em que temos que observar a temperatura hoje, a temperatura amanhã, etc. e organizar, por exemplo, isso em dados, num gráfico de barras (...) num gráfico (...) circular [Anabela]*

Quanto ao nosso entrevistado João, aponta como um exemplo de TIC como um recurso para o TE a pesquisa na *Internet*, como nos diz:

*fazer com que os alunos pesquisem qualquer coisa na Internet, de modo, depois a aplicarem isso no Trabalho Experimental. Ou vice-versa, ou ao contrário, fazerem Trabalho Experimental e depois, então, fazerem uma pesquisa na Internet, acerca daquilo [João]*

João refere ainda, como exemplo, a utilização de um projector de *slides*:

*ou fazerem o Trabalho Experimental e ao mesmo tempo, projectar algo relacionado com o Trabalho Experimental e haver ali uma interactividade entre*

*uma coisa e outra. (...) Ter um projector de slides, por exemplo, e ir passando (...) mas, não é só para mostrar a mesma coisa que eles têm na mão! Projectar uma coisa desmontada, mais pormenorizada, com mais pormenores acerca daquela peça. [João]*

Apresentamos no quadro 4.22, em síntese, os exemplos de TIC como um recurso para o TE, mencionados pelos alunos-professores.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
PROGRAMAS INFORMÁTICOS	Em Matemática, na construção de figuras geométricas, utilização de <i>software</i> específico	Elisa
	Apresentações em <i>Power Point</i>	Elisa   Eduarda
	Organização de dados, no computador, em gráficos	Anabela
INTERNET	Realização de actividades interactivas	Judite   Leonor
	Pesquisas	Eduarda   João
VÍDEOS	Vídeos	Judite
FLEXCAM	<i>Flexcam</i> – Câmara ligada ao microscópio e à televisão	Judite
SENSORES LIGADOS AO COMPUTADOR	Sensores ligados ao computador	Eduarda
PROJECTOR DE SLIDES	Projector de <i>slides</i>	João

Quadro 4.22 – Subcategoria: “Exemplos de TIC como um recurso para o TE”.

No que diz respeito à subcategoria “Impedimentos à realização de TE com recurso às TIC”, foi possível fixar quatro dimensões de análise, a partir do discurso dos alunos-professores, a saber, “Condições do Laboratório”, “Falta de tempo”, “Professor cooperante” e “Conteúdos a leccionar”.

Quanto a Judite, relaciona o facto de ainda não ter realizado TE com o uso de TIC com o facto de terem as condições mínimas para trabalhar, no Laboratório da escola de PP, como nos diz:

*Porque os Trabalhos Experimentais que temos feito têm dado para fazer lá no Laboratório. (...) Eu acho que o recurso a essa maneira de dar Trabalho*

*Experimental, (...) é só mesmo se não houver hipótese! Por exemplo, nós agora na nossa escola temos um Laboratório pobre. Pobre não, há lá as coisas, só que estão estragadas (...) mas se calharmos numa escola onde não temos nada, claro que temos que recorrer a isso! Agora, quando podemos fazer... [Judite]*

Como é notório, Judite não descarta a hipótese de recorrer às TIC na realização de TE, como ilustra também o seguinte excerto: *Nós, tudo o que pudermos fazer com eles fazemos, algum [TE] que não seja possível realizar com eles, claro, temos que recorrer ao vídeo, por exemplo. [Judite]*

A nossa entrevistada Leonor explicou que ainda não recorreu às TIC como um recurso no TE porque os conteúdos que leccionou não lhe permitiram: *os conteúdos que eu andei a trabalhar também não permitiam, não consegui encontrar sites que ajudassem a trabalhar esses conteúdos com eles, por isso, não trabalhei. [Leonor]*

Por sua vez, Anabela revela-nos que ainda não recorreu às TIC como um recurso no TE porque o tempo é um impedimento: *Muito sinceramente, os impedimentos estão relacionados com o tempo. (...) Não há tempo! [Anabela]*

Quanto ao nosso entrevistado João, explicou-nos que a maior parte das vezes, durante a sua PP, não pode fazer aquilo que queria, uma vez que a turma de PP era do professor cooperante e não do aluno praticante. Assim, conta-nos:

*Porque é que não? Porque (...) tínhamos que nos seguir um bocado por aquilo que os professores cooperantes diziam (...) Nós, nem sempre pudemos fazer tudo o que queríamos. A maior parte das vezes nós não podíamos fazer aquilo que queríamos! [João]*

Contudo, diz-nos que, no futuro, se puder, utilizará as TIC como uma ferramenta de apoio no TE, e exemplifica:

*por exemplo, recorrer, ao mesmo tempo em que eles estão (...) a desenvolver um Trabalho Experimental, por exemplo, acerca das plantas, (...) ter um projector de slides, por exemplo, e ir passando (...) slides, mas não é só para mostrar a mesma*



*coisa que eles têm na mão! Projectar uma coisa desmontada, mais pormenorizada, com mais pormenores acerca daquela peça. [João]*

Resumimos no quadro 4.23 os impedimentos relativos à realização de TE com recurso às TIC, apontados pelos alunos-professores.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
CONDIÇÕES DO LABORATÓRIO	Temos tido condições para realizar os TE no Laboratório	Judite
FALTA DE TEMPO	O tempo foi um impedimento	Anabela
PROFESSOR COOPERANTE	Tínhamos que seguir aquilo que os cooperantes diziam	João
CONTEÚDOS A LECCIONAR	Os conteúdos a trabalhar não o permitiram	Leonor

Quadro 4.23 – Subcategoria: “Impedimentos à realização de TE com recurso às TIC”.

### Síntese da Categoria: “Realização de TE com recurso às TIC”

A análise dos dados da subcategoria “Exemplos de TIC como um recurso para o TE”, pertencente a esta categoria, permite-nos constatar que os alunos-professores indicam diversos exemplos de como podem tirar partido das TIC no TE. De uma forma geral, os nossos entrevistados indicam, principalmente, como exemplos de TIC como um recurso para o TE, a utilização da *Internet* e a utilização de Programas informáticos.

No que diz respeito à utilização da *Internet*, os alunos-professores referem-se à realização de actividades interactivas (Judite e Leonor), e às pesquisas (Eduarda e João). Quanto às primeira entrevistadas (Judite e Leonor), tal como já referimos, foram colegas de grupo de PP. Por esse motivo, ambas indicam a realização de actividades interactivas na *Internet*, pois assistiram a aulas com este recurso por parte de outras colegas de PP, que não se mostraram disponíveis para colaborar connosco.

Em relação à utilização de Programas informáticos, é tendencialmente referida a utilização do programa *Power Point*, para realização de apresentações (Elisa e Eduarda).

Para além deste programa, é também mencionada utilização de *software* específico, na disciplina de Matemática e a utilização de um programa para organização de dados em gráficos, no computador.

Quanto à subcategoria **“Impedimentos à realização de TE com recurso às TIC**, a análise dos dados permitiu-nos perceber que quatro dos nossos entrevistados (Judite, Anabela, João e Leonor) se referiram a alguns impedimentos a essa realização. Assim, explicaram que por terem condições no Laboratório que lhes permitiram realizar TE, ou por falta de tempo, ou por decisão do professor cooperante, ou ainda por causa dos conteúdos a leccionar, não realizaram TE com recurso às TIC.

#### **CATEGORIA: “CONCEPÇÃO DE TE COM RECURSO ÀS TIC”**

No que diz respeito a esta categoria definimos duas subcategorias, designadamente, **“Vantagens na realização de TE com recurso às TIC”** e **“Desvantagens na realização de TE com recurso às TIC”**.

Quanto à subcategoria, **“Vantagens na realização de TE com recurso às TIC”**, os nossos entrevistados apontam vários aspectos, que organizámos em seis dimensões de análise: **“Acompanhamento da aula”**, **“Criar motivação”**, **“Organização de dados”**, **“Não requer material nem preparação”**, **“Economia de tempo”** e **“Alargar conhecimentos”**.

Elisa faz referência às vantagens do trabalho com as TIC, na disciplina de Matemática, designadamente, na construção de figuras geométricas, tal como já havia referido. Para além deste aspecto, Elisa aponta como vantagem na realização de TE com recurso às TIC utilizando, por exemplo, um projector ligado ao computador, todos os alunos terem oportunidade de ver o que é projectado, o que possibilita uma explicação para todos os alunos, como ilustra o excerto que se segue:

*Um projector, quando temos o projector ligado ao computador, podemos projectar na parede e colocar à disposição de todos os alunos e explicar a todos os alunos. Por exemplo nas apresentações. [Elisa]*

Embora tendo esta ideia, Elisa revela o seguinte: *Em Trabalho Experimental ainda não aplicámos, directamente, aplicámos foi em apresentações, em que projectamos e que conseguimos explicar a todos. [Elisa]*

Judite, que considera ser importante utilizar as TIC no ensino, uma vez que os alunos ficam logo à partida mais motivados, sugere algumas das vantagens na realização de TE com recurso às TIC, designadamente, na realização de actividades interactivas na *Internet*. Do discurso da nossa entrevistada, sobressaem, acerca deste tipo de actividades, vantagens tais como o facto de as mesmas não requererem material, para além do computador e ligação à *Internet*, nem preparação prévia, como sucede com o TE:

*com a Internet há sites que têm (...) experiência sobre o que era o soluto, o que era o solvente e havia um site muito engraçado para isso em que eles, pronto, iam seguindo os passos, iam clicando e depois o trabalho ia-se desenrolando e eles no fim tinham que tirar conclusões; tinham um protocolo/guião, e eles, embora não tivessem posto a experiência ali à frente deles, com açúcar, com a areia, tirar a areia, tirar a água que, às vezes, requer muito material e requer uma preparação muito longa, antes de pôr o trabalho em prática, assim, ali na Internet, eles tinham tudo, tinham o material, eles tinham que dar a indicação ao material [Judite]*

Para além deste aspecto, Judite destaca que na realização de actividades interactivas na *Internet* os alunos só avançam passo a passo se tiverem percebido o anterior, como nos diz: *na Internet eles (...) só avançam à medida que têm percebido ou não; se ainda não perceberam, não avançam para a frente. [Judite]*

Para Judite, este tipo de actividade comporta ainda uma faceta importante que se prende com a visualização de fenómenos difíceis de observar a “olho nu”. Isto é, uma actividade interactiva na *Internet*, uma vez que é animada, permite, por exemplo, ilustrar a

dissolução do açúcar na água, ou distinguir dois líquidos incolores e imiscíveis, como a água e o álcool:

*aquilo na Internet era tudo animado... eles viam mesmo o açúcar a desfazer-se e (...) com cores, claro, viu-se perfeitamente! É claro que, nós se lá estivéssemos a dissolver o açúcar, tivéssemos ali, ou mesmo o álcool e a água, se nós deitarmos álcool na água, o álcool não se... ainda se consegue distinguir um bocadinho (...) nós vemos, porque sabemos como é que é, só que eles não, eles nunca iriam ver isso! E ali na Internet não, porque o álcool era de outra cor e viu-se perfeitamente. Eles compreenderam muito bem essa questão. [Judite]*

Para além deste tipo de actividades com TIC, Judite menciona ainda a utilização de vídeos que possibilitam a visualização de fenómenos difíceis de observar em Laboratório, como por exemplo, um coração a bater e diz-nos que os vídeos, desde que possuam “imagens reais” são, certamente, motivadores para os alunos:

*No vídeo (...) eles gostam muito de filmes e gostam muito de ver televisão, então, às vezes, também depende das imagens que o filme tenha... eles gostam muito de imagens reais, nos filmes; não gostam de bonecos (...) [o] filme que mostrámos sobre a circulação, era mesmo tudo imagens reais, era um coração mesmo a bater, (...) era tudo imagens reais [Judite]*

Da sua PP, Judite refere-se ainda às vantagens da utilização da *flexcam*, uma câmara que acoplada ao microscópio, que amplia imagens, permite emití-las na televisão, para toda a turma:

*agora é observação de sangue, eles observaram (...) uma preparação no microscópio com flexcam, eles a verem na televisão. (...) A flexcam é (...) uma camarazinha que tem uma ocular, depois a ocular da câmara liga-se à ocular do microscópio e depois amplia para a televisão, liga-se à televisão. (...) Isso facilitou-nos porque não tínhamos microscópios para todos, para estar a indicar é sempre uma confusão, porque o outro queria ver, depois o outro não deixava e depois... E então, assim, todos viram! Todos viram, explicávamos para todos ao mesmo tempo. Nós, às vezes, também usamos para imagens de livros (...) [se] temos um livro que tem uma imagem muito boa, projectamos também. Aquilo tem uma lentezinha, projectando, aparece na televisão e explicamos para todos, mesmo esquemas, isso dá-nos muito jeito! [Judite]*

Quanto a Eduarda, que nos indicou como exemplos de TIC como um recurso para o TE, sensores ligados ao computador, refere em particular o sensor de temperatura,

explicando-nos que este tipo de dispositivo permite ter mais rigor no registo de dados do que num registo manual, uma vez que possibilita eliminar possíveis erros de leitura e registo:

*Posso aproveitar aquele exemplo do termómetro, ter mais rigor nos dados que eles recolhem, porque, fica registado no computador e então, a dada altura, “espera lá, mas será que eu pus estes dados correctos?”, “isto parece tão estranho!”, “será que foi mesmo isto?” e se está no computador, em princípio é porque é certo, agora se for manualmente, pode haver algum lapso, ou esquecer-se de um zero, ou qualquer coisa... Mais rigor, talvez. [Eduarda]*

Para além deste exemplo, Eduarda faz ainda menção ao uso de uma apresentação em *Power Point* que, segundo nos diz, permite rever os diapositivos e fazer uma nova análise dos mesmos:

*eles exploraram os dispositivos e com essa exploração eles fizeram a ficha, depois fizemos a correcção da ficha e quando eles tinham dúvidas, voltávamos aos diapositivos, para analisarem a para confirmarem [Eduarda]*

Quanto às razões pelas quais optou por utilizar as TIC, Eduarda explicou-nos que os alunos ficam bastante entusiasmados, motivados para aquilo que vão aprender, pois gostam de computadores, pelo que justifica a sua escolha, como ilustra o seguinte excerto:

*Porque eles gostam de computadores e então quando aparecemos com um computador eles ficam todos entusiasmados “O que é isto”? “O que é que vamos aprender?”, porque, pronto, eles vão para os jogos, mas mesmo assim se eles pensarem nos jogos e aprenderem com aquilo, é bom! Pronto, é bom. Ao fim ao cabo é bom. Eles ficam entusiasmados, gostam de aprender assim e eu também gosto de os ver incentivados, motivados. Gosto de ver assim. [Eduarda]*

A nossa entrevistada Leonor que, tal como Judite considera que as TIC motivam os alunos, aponta como exemplos de TIC como um recurso para o TE, a realização de actividades interactivas em *sites* na *Internet*, como já referimos e indica vantagens que, na sua opinião, este tipo de actividade trás, como ilustra o excerto que se segue:

*por vezes na Internet encontram-se sites (...) que têm algumas actividades experimentais (...) eles nem sempre têm a possibilidade e têm esses materiais para*

*fazerem na sala de aula, ou os materiais não estão nas melhores condições*  
[Leonor]

Leonor particulariza, também, uma situação em que, por demorar muito tempo, não é possível conhecer os resultados de determinada actividade experimental em tempo útil, aludindo que, numa actividade interactiva num sitio na *Internet*, é possível, em breves instantes conhecer resultados. Salientamos no trecho seguinte essa ideia:

*também acontece muito fazermos uma actividade experimental hoje, mas que só podemos ver os resultados daqui a 2 semanas, mas que (...) já não dá muito jeito depois estar a trabalhar aquele conteúdo daqui a 2 semanas e pela Internet eles têm actividades interactivas, em que eles conseguem ver logo os resultados em questão de segundos, por isso ajuda muito, utilizarmos na sala de aula.* [Leonor]

Quanto à nossa entrevistada Anabela, que exemplifica a utilização de TIC como um recurso para o TE com a organização de dados no computador, em gráficos, apresenta-nos como uma vantagem o facto desta organização facilitar a análise dos dados, como nos dizem as suas palavras:

*Por exemplo, faz-se um Trabalho Experimental, tiram-se várias observações, várias conclusões (...) há experiências em que temos que observar a temperatura hoje, a temperatura amanhã, etc. e organizar, por exemplo, isso em dados, num gráfico de barras (...) Por exemplo, (...) é muito mais fácil analisar num gráfico, por exemplo, de barras, circular, etc., do que numa tabela, ou numa descrição*  
[Anabela]

Para o nosso entrevistado João que aponta como um exemplo de TIC como um recurso para o TE a pesquisa na *Internet*, baliza como vantagem desta utilização um alargar de conhecimentos, como nos diz:

*Com certeza que lhes vai dar a conhecer mais coisas do que só aquelas que falamos dentro da sala de aula. Porque a Internet, aquilo é um mundo e (...) eles andam ali à procura, por exemplo, vamos imaginar, vão procurar o termo flor e aparece lá todos os géneros e tipos de flores* [João]

Para além da pesquisa na *Internet*, João menciona também outro exemplo de TIC como um recurso para o TE, um projector de slides, que, tal como nos diz, possibilita, por exemplo, projectar pormenores:

*por exemplo, recorrer, ao mesmo tempo em que eles estão (...) a desenvolver um Trabalho Experimental, por exemplo, acerca das plantas, (...) ter um projector de slides, por exemplo, e ir passando (...) slides, mas não é só para mostrar a mesma coisa que eles têm na mão! Projectar uma coisa desmontada, mais pormenorizada, com mais pormenores acerca daquela peça. [João]*

O quadro 4.24 resume as vantagens da realização de TE com recurso às TIC, apresentadas pelos nossos entrevistados.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
ACOMPANHAMENTO DA AULA	Nas apresentações, em <i>Power Point</i> , todos os alunos vêem	Elisa
	Na realização de actividades interactivas na <i>Internet</i> os alunos só avançam se perceberem	Judite
	A <i>flexcam</i> permite ampliar imagens e mostrá-las na televisão, para toda a turma	Judite
	Numa apresentação <i>Power Point</i> podemos voltar a ver os diapositivos e a analisar/confirmar	Eduarda
CRIAR MOTIVAÇÃO	Na <i>Internet</i> as imagens são animadas	Judite
	As imagens de um vídeo podem ser motivadoras	Judite
	Os alunos gostam de computadores	Eduarda
ORGANIZAÇÃO DE DADOS	A utilização de sensores ligados ao computador permite mais rigor no registo dos dados	Eduarda
	A organização de dados, no computador, em gráficos torna a sua análise mais fácil	Anabela
NÃO REQUER MATERIAL NEM PREPARAÇÃO	A realização de actividades interactivas na <i>Internet</i> não requer material nem preparação prévia	Judite   Leonor
	A realização de actividades interactivas na <i>Internet</i> permite ver o que na realidade é difícil	Judite
ECONOMIA DE TEMPO	As actividades interactivas na <i>Internet</i> apresentam os resultados de determinada actividade em pouco tempo	Leonor
ALARGAR CONHECIMENTOS	Uma pesquisa na <i>Internet</i> permite alargar conhecimentos	João
	Um projector de <i>slides</i> permite, por exemplo, mostrar pormenores	João

Quadro 4.24 – Subcategoria: “Vantagens na realização de TE com recurso às TIC”.

Para a subcategoria, “Desvantagens na realização de TE com recurso às TIC”, a análise dos dados permitiu-nos evidenciar uma dimensão de análise, a saber: “Impede o manuseamento”. Elisa justifica a não realização de TE com recurso às TIC fazendo referência à importância do manuseamento, mas não descarta por completo esta utilização, como nos diz:

*Talvez não nos tivéssemos lembrado, ou então (...) temos tendência a recorrer a algo mais prático, ou seja, que eles próprios façam mais o manuseamento e não talvez projectar essa actividade em TIC, mas que não estará longe, se calhar, de se poder projectar. [Elisa]*

E reforça a sua ideia dizendo:

*eles ainda estão numa idade em que é necessário dar-lhe aquela regra deles poderem manusear, de poderem mexer, de verificarem eles próprios, com o material na mão e não trabalhar virtualmente e sem mexer. Acho que é necessário dar-lhe essa situação de motricidade, de regra, de responsabilidade nestas idades. [Elisa]*

Tal como Elisa, Judite explica o facto de ainda não ter combinado a realização de TE com o uso de TIC com a importância do manuseamento, como nos diz:

*Nós, tudo o que pudermos fazer com eles fazemos (...) É sempre diferente a pessoa estar a tocar nas coisas e também isso aí alerta-os para o cuidado que eles têm que ter no modo como tocam, por exemplo nos termómetros, eles têm sempre muito cuidado com o termómetro (...) isso também é uma questão de responsabilidade deles. Estão ali a olhar para a televisão, eles não estão a tocar, alguns até nem estão a ligar muito. [Judite]*

Embora considere que não utilizou as TIC como um recurso no TE, Judite explicou-nos que já utilizou um vídeo, acerca da circulação sanguínea, no qual, através de imagens reais mostravam um coração a bater, tal como sobressai no seguinte excerto: *[o] filme que mostrámos sobre a circulação, era mesmo tudo imagens reais, era um coração mesmo a bater, (...) era tudo imagens reais [Judite]*



Judite acrescenta ainda que na sua escola de PP existe uma *flexcam*, uma câmara que acoplada ao microscópio, amplia imagens, e permite emití-las na televisão, para toda a turma, como já referimos e que podemos ler no seguinte excerto:

*A flexcam é (...) uma camarazinha que tem uma ocular, depois a ocular da câmara liga-se à ocular do microscópio e depois amplia para a televisão, liga-se à televisão. (...) Isso facilitou-nos porque não tínhamos microscópios para todos, para estar a indicar é sempre uma confusão, porque o outro queria ver, depois o outro não deixava e depois... E então, assim, todos viram! Todos viram, explicávamos para todos ao mesmo tempo. Nós, às vezes, também usamos para imagens de livros (...) [se] temos um livro que tem uma imagem muito boa, projectamos também. Aquilo tem uma lentezinha, projectando, aparece na televisão e explicamos para todos, mesmo esquemas, isso dá-nos muito jeito! [Judite]*

Resumimos no quadro 4.25 as desvantagens na realização de TE com recurso às TIC, apontadas pelos alunos-professores.

DIMENSÕES	INDICADORES	ENTREVISTADOS
IMPEDE O MANUSEAMENTO	Os alunos precisam de manusear e mexer	Elisa Judite

Quadro 4.25 – Subcategoria: “Desvantagens na realização de TE com recurso às TIC”.

### Síntese da Categoria: “Concepção de TE com recurso às TIC”

A análise dos dados da subcategoria “Vantagens na realização de TE com recurso às TIC”, permitiu-nos verificar que os sujeitos intervenientes neste estudo se referem a aspectos diversificados. Assim, apontam, principalmente, vantagens relacionadas com o acompanhamento da aula e com o facto de determinadas actividades não requererem material nem preparação prévia, sendo esta última considerada por duas alunas-professoras (Judite e Leonor) uma mais valia no TE.

Referem também os sujeitos que, na realização de actividades interactivas na Internet, os alunos só avançam se tiverem percebido o passo em que se encontram. É ainda

apontado o facto de a *flexcam* permitir ampliar imagens e mostrá-las na televisão, podendo toda a turma acompanhar. Consideram ainda que, desta forma, os alunos podem, mais facilmente, acompanhar o ponto da situação da aula.

Os sujeitos indicam ainda outras vantagens possíveis na realização de TP com recurso a TIC, nomeadamente, referem como benefícios criar motivação, organização de dados e alargamento de conhecimentos. A economia de tempo é apontada apenas por um dos sujeitos. Como Tecnologia mais referida surge o computador, sendo que encontramos predominância da utilização da *Internet*, associada à maioria das vantagens identificadas.

A partir da análise dos dados da subcategoria **“Desvantagens na realização de TE com TIC”**, pertencente a esta categoria, pudemos constatar que todos os alunos-professores, à excepção de um deles (Eduarda), declaram nunca ter utilizado TE com recurso às TIC, situação que justificam com dois motivos, considerarem que existem desvantagens na realização de TE com TIC e/ou impedimentos a essa realização (categoria anterior).

Aconteceu, também, com uma das entrevistadas (Eduarda), a possível actividade de TE ter sido completamente suprimida por uma apresentação em *Power Point*. Esta aluna-professora descreveu-nos uma aula da sua PP em que recorreu às TIC, na disciplina de Ciências da Natureza.

Apesar de considerar que não utilizou as TIC no TE, Judite relata-nos duas situações de Trabalho Prático, nas quais utilizou as TIC, designadamente, o recurso a um vídeo com imagens reais, mostrando um fenómeno difícil de pôr em prática em Laboratório e a utilização de uma câmara ligada a um microscópio, que por sua vez se encontra ligado a uma televisão, e que permite não só ampliar imagens (através do microscópio), como também mostrá-las na televisão, para toda a turma.

Pelo facto de uma das alunas-professoras (Judite) ter utilizado TIC como um recurso no TE, embora tendo considerado que o não fez, transparece que as vantagens de tal utilização não eram claras, explícitas para esta entrevistada.

O motivo, que é apresentado por duas entrevistadas (Elisa e Judite), prende-se com o facto destas entrevistadas considerarem que é importante os alunos manusearem e mexerem, o que se perderia com o uso das TIC. Referiram que o uso de TIC no TE impede o manuseamento, por parte dos alunos, considerando esta capacidade muito importante no nível etário dos alunos. Apontam ainda outras pseudo-justificações como podendo fazer TE em Laboratório não há necessidade de utilizar TIC, ou seja, independentemente de como entendem o TE, não entendem as TIC como uma mais valia para o TE.

Elisa e Judite ajudam-nos a compreender porque é que Barton (1998) põe a seguinte questão: será que economizar nos “afazeres” do TE, fazendo uso das TIC, impede os alunos de passarem por importantes experiências educacionais, tornando-os meros espectadores? De facto, um uso das TIC que “rouba” aos alunos uma importante parte do seu desenvolvimento, que o TE promove, a componente *hands-on*, não é desejável. Segundo Barton (1998), neste ponto importa decidir se o que queremos é desenvolver nos alunos a capacidade (skill) de ler dados numa determinada escala, ou se será mais importante obter dados rigorosos para os alunos os avaliarem. Tal como nos diz, muitas vezes, o investimento nos métodos tradicionais não traz benefícios evidentes (Barton, 1998) e o que as alunas-professoras fizeram foi este entendimento muito estrito de que o uso das TIC no TE, sempre impedia os alunos da componente manipulativa que o TE estimula.

Concordamos com este autor, quando nos diz que o uso das TIC no ensino das Ciências abre novas oportunidades e são, sem dúvida, um valor acrescentado. Contudo, estamos com Praia (1998, p.167), quando reflecte o facto de hoje estar disponível um

grande manancial de informação, pelo que importa “ter presente objectivos claros em relação ao que se procura”. Segundo este autor, é necessário precaver o “risco que é a hegemonia do entretenimento (...) *cocktail* de educação e de divertimento mercantil” (Mayor, cit. Praia, 1998, p.167).

A par desta incursão das TIC no ensino, a escola deve preocupar-se em ajudar os alunos a tirar o melhor partido destas ferramentas, aproveitando as potencialidades da tecnologia.

### 4.3 – Análise do Questionário

Após a apresentação e discussão da proposta didáctica, sob a forma de *workshop*, pedimos aos alunos-professores respondessem a um questionário (Cfr. Anexo 6). Neste momento do estudo o nosso interesse restringia-se às concepções dos alunos-professores identificadas pelo Bloco Temático “Articulação entre TE e TIC”, e que permitem fazer inferências sobre o **“Impacte da proposta didáctica na alteração das concepções (dos alunos-professores) acerca de TE com recurso a TIC”**. Assim, a partir da categoria estabelecida *a priori*, definimos três subcategorias **“TIC Identificadas”, “Concepções de TE com recurso a TIC – vantagens e desvantagens” e “Confronto da Proposta Didáctica com as Práticas Pedagógicas”** (quadro 4.26), ou seja, à semelhança das subcategorias antes definidas para a entrevista.

BLOCO TEMÁTICO	CATEGORIA	SUBCATEGORIAS
ARTICULAÇÃO ENTRE TE E TIC	Impacte da proposta didáctica na alteração concepções acerca de TE com recurso a TIC	TIC Identificadas
		Concepções de TE com recurso a TIC – vantagens e desvantagens
		Confronto da Proposta Didáctica com as Práticas Pedagógicas

Quadro 4.26 – Instrumento orientador da análise do Questionário: Bloco temático, categoria e subcategorias.

Para além das subcategorias definidas, estabelecemos a partir da análise das respostas ao questionário, dimensões de análise (quadro 4.27).

SUBCATEGORIAS		DIMENSÕES
TIC Identificadas		- TIC identificadas
Concepções de TE com recurso a TIC	Vantagens	- Acompanhamento da aula
		- Criar motivação
		- Organização de dados
		- Contacto com as TIC
	Desvantagens	- Aprendizagem activa
		- Proposta de muitas actividades práticas
		- Problemas com os recursos materiais
		- Provocar distracção
Confronto da Proposta Didáctica com as práticas Pedagógicas		- Tratou o tema – não recorreu a TIC
		- Não tratou o tema – recorreu a TIC
		- Não tratou o tema – não recorreu a TIC

Quadro 4.27 – Subcategorias e Dimensões de análise do Questionário.

**CATEGORIA: “IMPACTE DA PROPOSTA DIDÁCTICA NA ALTERAÇÃO DAS CONCEPÇÕES ACERCA DE TE COM RECURSO A TIC”**

Os alunos-professores expressaram-se, então, por escrito e depois da participação na *workshop*, no que diz respeito a cada uma das subcategorias definidas.

Assim, em relação à identificação das TIC usadas na proposta didáctica, subcategoria “TIC identificadas” e dimensão com a mesma designação, nem todos os alunos-professores identificaram todas as TIC que foram utilizadas.

Quanto a Elisa, enumera as TIC que identificou:

*As TIC que identifiquei na proposta da planificação apresentada foram o computador, o microscópio digital que apresentava a actividade em simultâneo a todos os alunos e (...) uma apresentação em Power Point elaborada pelos alunos.*  
[Elisa]

Judite também indica as TIC que identificou: *As TIC presentes nesta planificação são: computador, sensor, microscópio digital e Power Point.* [Judite]

Por sua vez, Eduarda refere: *Computador, projector, microscópio digital.*

[Eduarda]

Já Leonor aponta a utilização do MOC – Microscópio Óptico Composto – para além do computador, da apresentação em *Power Point* e do sensor de oxigénio:

*Verifiquei/identifiquei a utilização do computador, mais precisamente do Power Point; Foi utilizado o sensor de oxigénio (e a Elódea); Foi utilizado o MOC (Microscópio Óptico Composto) para observação de estomas e cloroplastos*  
[Leonor]

Quanto a Anabela refere o seguinte, em relação à identificação das TIC usadas na proposta de planificação: *Durante esta proposta de planificação recorreu-se ao computador, a um sensor e a um projector, para o Power Point.* [Anabela]

O aluno-professor João menciona a utilização de um *Power Point* e do sensor de oxigénio:

*Identifiquei nesta planificação não só a utilização de um Power Point que ia sendo construído com os alunos, mas também a utilização de um sensor que permite medir a quantidade de oxigénio libertado pela planta, sendo esses valores registados no computador.* [João]

Resumimos no quadro 4.28 as TIC identificadas pelos alunos-professores na proposta didáctica que lhes foi apresentada, de TE com recurso às TIC.

DIMENSÃO	INDICADORES	ENTREVISTADOS
TIC IDENTIFICADAS	Computador	Elisa   Judite Eduarda   Leonor Anabela   João
	Microscópio digital	Elisa   Judite Eduarda
	Apresentação em <i>Power Point</i>	Elisa   Judite Leonor   Anabela João
	Sensor de oxigénio	Judite   Leonor Anabela   João
	Projector	Eduarda   Anabela
	MOC – Microscópio Óptico Composto	Leonor

Quadro 4.28 – Subcategoria: “TIC Identificadas”.

Após a análise dos dados, estabelecemos para a subcategoria **“Concepções de TE com recurso a TIC – vantagens e desvantagens”**, algumas dimensões de análise. Assim, quanto às vantagens apresentadas pelos alunos-professores, definimos as seguintes dimensões de análise: **“Acompanhamento da aula”**, **“Criar motivação”**, **“Organização de dados”**, **“Contacto com as TIC”** e **“Aprendizagem activa”**. Para as desvantagens fixámos as seguintes dimensões de análise: **“Proposta de muitas actividades práticas”**, **“Problemas com os recursos materiais”** e **“Provocar distracção”**.

Como os dados apontam, os alunos-professores referiram diversos aspectos tanto positivos como negativos, no que diz respeito a vantagens/desvantagens no uso das TIC no TE na proposta apresentada.

Quanto à aluna-professora Elisa, menciona que a utilização das TIC no TE na proposta é motivadora, pois, ao completarem a apresentação em *Power Point*, os alunos sentem-se estimulados para a aprendizagem dos conteúdos, como ilustra o seguinte transcrito:

*considero que serem os alunos a elaborarem o relatório e a completarem a apresentação em Power Point, para além de os estimular é muito benéfico na aprendizagem dos conteúdos.* [Elisa]

Para além deste aspecto, Elisa refere também que o uso do microscópio digital permite que todos os alunos acompanhem determinada actividade em simultâneo, como nos expressa: *o microscópio digital que apresentava a actividade em simultâneo a todos os alunos* [Elisa]

Quanto a desvantagens, Elisa aponta o facto de os alunos serem confrontados com muitas actividades práticas numa só aula, como refere: *Como desvantagens é de salientar o facto de estes [os alunos] serem confrontados com muitas actividades práticas e muitas aprendizagens numa só aula.* [Elisa]



A aluna-professora Judite aponta como vantagens da utilização das TIC no TE, na proposta apresentada, o facto dos alunos poderem, desta forma, com a utilização que foi feita, acompanhar o ponto da aula:

*Uma das vantagens da utilização das TIC nesta planificação de aula é o facto de os alunos poderem acompanhar o ponto da aula, todos vêm os mesmos esquemas e ao mesmo tempo, assim facilita a discussão dos mesmos.* [Judite]

Para além disso, na sua opinião, as TIC constituem uma motivação para os alunos:

*Sem dúvida que os alunos, quando entram na sala e vêem o computador, o projector, ou outro objecto, é logo motivo de curiosidade e perguntam logo, o que vamos fazer com isto. Eles estão mais motivados com as aprendizagens e se há motivação, há envolvimento no decorrer da aula.* [Judite]

Judite acrescenta ainda o seguinte: *Outra vantagem é o contacto directo dos alunos com as novas tecnologias.* [Judite]

Quanto a desvantagens, Judite indica que as escolas podem não possuir os recursos materiais mais adequados, ou mesmo que os possuam, estes possam estar danificados:

*A desvantagem em fazer uma planificação assim é que corremos sempre o risco de os equipamentos que possuímos na escola não serem os mais adequados e no seu melhor estado.* [Judite]

A primeira vantagem indicada por Eduarda a propósito da proposta apresentada, relaciona-se com a organização de dados que, como nos diz, o computador facilita: *o computador é um bom meio de organizar os dados, tanto experimentais, como síntese dos conteúdos* [Eduarda]

Eduarda enuncia também como vantagens, questões ligadas ao acompanhamento da aula, pois refere que o projector, ligado ao computador, facilita a exposição da informação a toda a turma: *o projector facilita a exposição da informação para toda a turma* [Eduarda]

Eduarda sugere ainda como vantajoso o uso do microscópio digital que simplifica a projecção de imagens: *o microscópio digital (...) simplifica o processo de transferi-las para o projector* [Eduarda]

Ainda em relação ao microscópio digital, acrescenta que este melhora as imagens: *o microscópio digital melhora as imagens* [Eduarda]

Quanto a desvantagens, a aluna-professora esclarece que os alunos podem distrair-se com este tipo de materiais e desviar a sua atenção das actividades, como explica: *Desvantagens: eventualmente os alunos podem distrair-se com este tipo de material e não tomar a atenção necessária para as actividades.* [Eduarda]

Já a aluna-professora Leonor anota como vantagens no uso de TIC no TE, nesta planificação, o conhecimento e o contacto com as TIC, pois diz-nos:

*A utilização de cada uma das TIC permite contactar com uma grande diversidade de instrumentos, conhecê-los e visualizar situações reais, sair um pouco do abstracto.* [Leonor]

Ao que acrescenta: *Permite aos alunos ter uma participação activa na aprendizagem de conteúdos.* [Leonor]

Esta aluna-professora faz também referência ao facto de os alunos, segundo a proposta, estarem a trabalhar em grupo. Esclarece ainda que através do uso das TIC os alunos desenvolvem competências psico-motoras, através do manuseamento, como nos diz:

*Desenvolver o espírito crítico, competências não só cognitivas, como sócio-afectivas, uma vez que estão a trabalhar em grupo e psico-motoras através do manuseamento de vários instrumentos.* [Leonor]

Quando a desvantagens em relação ao uso de TIC no TE, Leonor refere: *Não me ocorrem desvantagens.* [Leonor]

Em relação a Anabela, define como vantagens no uso de TIC no TE, na proposta, questões ligadas ao acompanhamento da aula, pois, tal como refere:

*o uso do microscópio digital (...) permite que uma turma esteja a ver ao mesmo tempo, a mesma coisa, uma vez que através deste aparelho se conseguem observar os resultados em computador e posteriormente serem projectados para a turma.*  
[Anabela]

Anabela refere-se também ao uso do sensor de oxigénio, que permite quantificar a percentagem de oxigénio libertado por uma planta durante a fotossíntese, como nos diz:

*Uma outra vantagem está relacionada com o uso do sensor de oxigénio que nos permite observar o nível de oxigénio libertado durante a realização da fotossíntese.*  
[Anabela]

Por fim, esta aluna-professora revela que não utilizou as TIC na sua PP, contudo, diz-nos que este tipo de ferramentas são motivantes, como nos explica:

*Não tendo eu introduzido este assunto com o auxílio do computador e do microscópio, penso que apesar de ter observado sucesso ao nível da aprendizagem por parte dos alunos, se tivesse utilizado estes recursos, teria sido uma aprendizagem mais motivante e talvez de maior sucesso.* [Anabela]

A propósito da planificação apresentada, Anabela não faz referência a desvantagens na utilização de TIC no TE.

Quanto ao aluno-professor João, defende que o uso das TIC em TE tem vantagens pois permite motivar os alunos, captando a sua atenção, como nos conta: *Como vantagens penso que tem todas as vantagens uma vez que, tudo isto permitiria captar a atenção de todos os alunos.* Ao que acrescenta: *levando-os, com certeza, a participar activamente.*

No que diz respeito às desvantagens, este aluno-professor alerta-nos para duas situações possíveis de acontecer, designadamente, os equipamentos necessários ao desenrolar de uma planificação como a apresentada poderem estar danificados, ou mesmo a falta de electricidade, pois diz-nos:

*Começando pelas desvantagens, penso que o facto de planificar uma aula desta forma teria riscos, como por exemplo: faltar a luz ou algum dos aparelhos não funcionar. [João]*

O quadro 4.29 resume as vantagens e desvantagens apontadas pelos alunos-professores, relativamente à realização de TE com recurso às TIC na proposta didáctica que lhes foi apresentada.

DIMENSÕES		INDICADORES	ENTREVISTADOS
VANTAGENS	ACOMPANHAMENTO DA AULA	Os alunos podem acompanhar o ponto da aula	Judite
		O projector facilita a exposição da informação à turma	Eduarda
		O microscópio digital simplifica a projecção de imagens	Eduarda
		O microscópio digital melhora as imagens	Eduarda
		O microscópio digital permite que toda a turma veja ao mesmo tempo a mesma imagem	Anabela   Elisa
	CRIAR MOTIVAÇÃO	Completar a apresentação em <i>Power Point</i> é um estímulo para a aprendizagem dos conteúdos	Elisa
		O uso das TIC motiva e envolve os alunos	Anabela   Judite
		O uso das TIC permite captar a atenção dos alunos	João
	ORGANIZAÇÃO DE DADOS	O sensor de oxigénio permite observar o nível de oxigénio libertado	Anabela
		O computador permite a organização de dados	Eduarda
	CONTACTO COM AS TIC	Os alunos conhecem e contactam directamente com diversos instrumentos	Judite   Leonor
	APRENDIZAGEM ACTIVA	Participação activa na aprendizagem	Leonor   João
		Os alunos desenvolvem competências psico-motoras ao manusear diversos instrumentos	Leonor
		Aprendizagem mais significativa	Anabela
DESVANTAGENS	PROPOSTA DE MUITAS ACTIVIDADES PRÁTICAS	Os alunos são confrontados com muitas actividades práticas numa só aula	Elisa
	PROBLEMAS COM OS RECURSOS MATERIAIS	Os equipamentos da escola podem não ser os mais adequados	Judite
		Os equipamentos podem estar danificados	Judite   João

		Pode acontecer uma falha de corrente eléctrica	João
	PROVOCAR DISTRACÇÃO	Os alunos podem distrair-se com estes materiais	Eduarda

Quadro 4.29 – Subcategoria: “Concepções de TE com recurso a TIC – vantagens e desvantagens”.

No que diz respeito à subcategoria **“Confronto da Proposta Didáctica com as Práticas Pedagógicas”**, ela é consonante com a terceira pergunta do questionário na qual era pedido aos alunos-professores que comparassem ou evidenciassem aspectos e potencialidades, vantagens ou desvantagens, da proposta apresentada com a forma como desenvolveram este assunto na prática.

Elisa descreveu-nos uma aula da sua PP, na qual tratou o mesmo conteúdo que na planificação apresentada:

*Devido a alguma falta de tempo para cumprir o programa e como as plantas são um conteúdo um pouco “mal recebido” pelos alunos, este conteúdo terá de ser apresentado de forma motivadora e lúdica. Assim, optámos tal como foi apresentado, por fazer actividades práticas. [Elisa]*

Judite, que nos explica que não tratou este assunto na sua PP, fala-nos acerca da utilização que fez do *Power Point* e de uma ferramenta de que dispunha na sua escola de PP e que tem um funcionamento semelhante ao do microscópio digital mencionado na nossa planificação:

*Na minha prática não tratei este assunto. Mas usei algumas vezes o Power Point e também a flexcam, que funciona muito bem quando queremos que todos vejam a mesma imagem. (...) O microscópio digital (...) tem um funcionamento muito parecido. [Judite]*

Judite destaca também algumas vantagens na utilização das TIC como um recurso para o TE, tal como já salientámos, designadamente, a motivação:

*Sem dúvida que os alunos, quando entram na sala e vêem o computador, o projector, ou outro objecto, é logo motivo de curiosidade e perguntam logo, o que vamos fazer com isto. Eles estão mais motivados com as aprendizagens e se há motivação, há envolvimento no decorrer da aula. [Judite]*

Quanto a Eduarda, refere que não desenvolveu este conteúdo na sua PP, mas, na sua opinião: *Creio que é uma boa estratégia para apresentar/leccionar este conteúdo.* [Eduarda]

A aluna-professora Leonor tece elogios à planificação apresentada, não se referindo, no entanto, à sua PP, tal como constatamos no seguinte transcrito:

*Do meu ponto de vista a proposta apresentada estava bastante positiva, houve sempre a preocupação de traçar objectivos, tendo em conta os programas do Ensino Básico. Notei que ao longo de toda a planificação se deu uma grande importância ao trabalho de grupo e às ideias prévias dos alunos e aos seus conhecimentos. Gostei imenso da ideia dos alunos elaborarem uma apresentação de Power Point ao longo do conteúdo em estudo. Tirei algumas ideias para utilizar no futuro. Gostei muito.* [Leonor]

Por sua vez, Anabela aponta que desenvolveu este conteúdo na sua PP, destacando que não recorreu a ferramentas TIC como na proposta apresentada:

*Este tema que foi aqui tratado, eu tive a oportunidade de o pôr em prática no ambiente sala de aula. Não tendo eu introduzido este assunto com o auxílio do computador e do microscópio, penso que apesar de ter observado sucesso ao nível da aprendizagem por parte dos alunos, se tivesse utilizado estes recursos, teria sido uma aprendizagem mais motivante e talvez de maior sucesso.* [Anabela]

Por último, o aluno-professor João conta-nos que não teve oportunidade de realizar uma planificação semelhante à apresentada, por vários factores que destaca:

*Em relação à minha prática penso que a maior desvantagem foi o facto de não ter tido “a liberdade” suficiente que me permitisse realizar tal planificação. Por outro lado, há que ter em conta o factor tempo; outro factor é ao nível do material existente na escola, onde realizei a prática, pois a este nível, aquela encontra-se um pouco limitada.* [João]

O quadro 4.30 resume o confronto da Proposta Didáctica com as Práticas Pedagógicas dos alunos-professores.

DIMENSÕES		INDICADORES	ENTREVISTADOS
TRATOU O TEMA	NÃO RECORREU A TIC	Fazemos actividades práticas	Elisa
		Se tivesse usado estes recursos teria sido mais motivante e talvez de maior sucesso	Anabela
NÃO TRATOU O TEMA	RECORREU A TIC	Usei o <i>Power Point</i> e a <i>flexcam</i> , que tem um funcionamento parecido ao do microscópio digital	Judite
	NÃO RECORREU A TIC	É uma boa estratégia	Eduarda
		Com o computador os alunos estão mais motivados e envolvidos nas aprendizagens	Judite
		Proposta bastante positiva. Tirei ideias. Gostei muito	Leonor
		Não tive “liberdade” suficiente	João
		A escola é limitada em termos de recursos	João
		Há que ter em conta o tempo	João

Quadro 4.30 – Subcategoria: “Confronto da Proposta Didáctica com as Práticas Pedagógicas”.

### Síntese da Categoria: “Confronto da Proposta Didáctica com as Práticas Pedagógicas”.

A partir da análise dos dados recolhidos com o questionário respondido após a realização da *workshop*, para esta categoria estabelecemos três subcategorias de análise, designadamente, “TIC Identificadas”, “Concepções de TE com recurso a TIC – vantagens e desvantagens” e “Confronto da Proposta Didáctica com as Práticas Pedagógicas”.

Assim, em relação à identificação das TIC usadas na proposta de planificação, nem todos os alunos-professores identificaram todas as TIC que foram utilizadas. Todos mencionaram o recurso ao computador. Cinco alunos-professores identificaram e referiram a apresentação em *Power Point*. Quatro identificaram e mencionaram o uso do sensor de oxigénio, e apenas três se referiram ao uso do microscópio digital.

No que diz respeito à subcategoria “**Concepções de TE com recurso a TIC – vantagens e desvantagens**”, depois da participação na *workshop* os alunos-professores referiram-se, principalmente, a cinco vantagens, a saber, acompanhamento da aula, criar motivação, organização de dados, contacto com as TIC e aprendizagem activa.

Os alunos-professores reconhecem vantagens no uso das TIC no TE, após a *workshop*, referindo-se a três aspectos que já antes tínhamos identificado nas suas concepções: permitir um acompanhamento mais eficaz da aula, criar motivação e organização de dados. Contudo, surgem agora novas dimensões respeitantes a vantagens de utilização de TIC no TE. Os futuros professores consideram, nesta fase, que o recurso às TIC no TE permite aos alunos conhecerem as ferramentas de TIC e terem uma participação activa na aprendizagem. Como TIC mais referida surge ainda o computador, mas deixando de estar centrado na utilização da Internet. Predominam as referências à utilização do microscópio digital, que permite uma observação directa e melhorada de situações práticas, desenvolvidas pelos alunos, ou na sua presença. Além disso é de relevar a referência de alguns futuros professores ao uso de diversas TIC.

Quanto às desvantagens, os alunos-professores enunciaram, principalmente, problemas com os recursos materiais, ao nível das escolas, pois os equipamentos podem não ser os mais adequados, ou estar danificados, ou mesmo uma falha de corrente eléctrica.

No que diz respeito à subcategoria “**Confronto da Proposta Didáctica com as Práticas Pedagógicas**”, apenas duas alunas-professoras (Elisa e Anabela) trataram o tema na sua Prática Pedagógica (PP) sem, no entanto, terem recorrido ao uso de TIC. Após a *workshop*, uma destas futuras professoras não hesita em afirmar que *se tivesse utilizado estes recursos, teria sido uma aprendizagem mais motivante e talvez de maior sucesso* [Anabela].



Os restantes alunos-professores que trataram este tema na sua PP, à excepção de Leonor que não se refere à sua PP.

Judite menciona aspectos tais como ter recorrido a TIC no TE, nomeadamente ao uso do *Power Point* e da *flexcam*. De salientar que, aquando da realização da entrevista, Judite não tinha consciência das vantagens da combinação TE-TIC, pelo que considerou mesmo que não utilizou as TIC no TE, referindo-se apenas ao uso de TIC. Não passou muito tempo, contudo, nesta fase, Judite tem já noção de que o uso que fez das duas TIC no TE permitem aumentar o potencial educativo.

Por sua vez Eduarda e Leonor não recorreram ao uso de TIC para abordar este tema (não o abordaram na sua PP), contudo, são decisivas ao afirmar que *Creio que é uma boa estratégia para apresentar/leccionar este conteúdo*. [Eduarda] e *a proposta apresentada estava bastante positiva (...) Tirei algumas ideias para utilizar no futuro. Gostei muito* [Leonor].

Quanto a João, justifica que na sua PP não teve oportunidade para poder decidir que estratégias utilizar. Contudo, em relação à proposta didáctica chama à atenção para aspectos como a limitação em termos de recursos (que podem não existir ou estar danificados) nas escolas e ao factor tempo.

## *Capítulo 5*

*Conclusões, Limitações e  
Implicações do Estudo*

## **5.1 – Nota Introdutória**

Neste capítulo, evidenciamos as principais conclusões do nosso estudo. São apresentadas tendo em conta as questões colocadas e tendo em vista os objectivos que nos propusemos. Cada conclusão apontada é acompanhada de uma reflexão acerca do aspecto em questão.

Por fim, apresentamos algumas limitações deste estudo bem como implicações que pode suscitar.

## **5.2 – Conclusões**

Tal como nos capítulos anteriores expomos, o instrumento analítico das entrevistas, fundamentado no quadro teórico, foi estruturado em cinco grandes blocos temáticos: “Formação inicial”, “Ensino das Ciências”, “Trabalho Experimental”, “Tecnologias de Informação e Comunicação” e “Articulação entre o Trabalho Experimental e as Tecnologias da Informação e Comunicação”. Assim, seguiremos os blocos temáticos (de que apresentamos síntese de cada uma das categorias, no capítulo anterior) definidos para questionar acerca do entendimento do Ensino das Ciências e, em particular das potencialidades (vantagens e desvantagens) do TE no tempo das TIC, e de como as perceberam os futuros professores de Ciências (questão 1; objectivo 1).

Na continuação, foi planificada e validada uma proposta didáctica que apresentámos e trabalhamos com os alunos-professores, com intenção formativa (questão 2; objectivos 2 e 3). No seguimento desta, pedimos aos sujeitos do estudo que respondessem a um questionário cujos resultados cruzam, de modo particular, com os do bloco “Articulação entre o Trabalho Experimental e as Tecnologias de Informação e Comunicação”, provenientes da entrevista (questão 2; objectivo 4).

## **5.2.1 – Concepções acerca das potencialidades do Trabalho Experimental com Tecnologias de Informação e Comunicação**

### **Formação Inicial**

Relativamente ao “Valor atribuído à formação inicial”, a partir dos resultados obtidos podemos considerar que todos os alunos-professores valorizam a sua formação inicial (FI) como um importante referencial para o exercício da sua futura profissão. Contudo, um pequeno número de sujeitos deixa vislumbrar algumas críticas, apontando aspectos “menos bons”, anotando que existe algum distanciamento entre o que em algumas disciplinas da sua FI lhes é ensinado e o que necessitam para a sua Prática Pedagógica (PP).

Pelo facto do curso que concluem ser bivalente, isto é, permitir a leccionação não só no 2º Ciclo do Ensino Básico como também no 1º Ciclo do Ensino Básico, as disciplinas da estrutura curricular têm, necessariamente, que ser mais abrangentes. Em Praia (1998), já referido neste estudo, encontramos uma possível explicação para tal sentimento por parte dos alunos-professores. Este autor diz-nos que, a propósito da formação inicial de professores, uma das maiores dificuldades sentidas por este grupo reside, exactamente, na transferência dos conhecimentos teóricos para a prática. E diz-nos mais. Tal transferência de conhecimentos não é simples, nem imediata, de fazer; requer uma reflexão acerca de tais saberes. Por isso, o autor explica-nos que “a teoria não dá ordens à prática, mas sim aconselha-a, orienta-a, organiza-a, dá-lhe segurança. Por sua vez, a prática procura, quando reflectida, apoiada e fundamentada, trazer de novo à discussão as próprias orientações teóricas, modificando-as, reformulando-as, reorientando-as” (Op. Cit., p.160).

Quanto à preparação para o exercício da profissão todas as respostas obtidas corroboram uma ideia que é lugar comum nos nossos dias – aprendizagem ao longo da

vida. Isto é, os sujeitos do estudo mostram-se conscientes de que a formação inicial é apenas o início de um processo, encarado como uma preparação para o desempenho da sua futura profissão. Tal como nos chama a atenção Bonifácio da Costa (1999), a formação inicial de professores é parte integrante de um processo de socialização do indivíduo e que acontece ao longo da vida.

No que diz respeito à “Caracterização do período de Prática Pedagógica” a maioria dos alunos-professores mostra-se satisfeita, deixando transparecer sentimentos de satisfação e de dever cumprido. No entanto, dois sujeitos deixaram perceber um, ainda que leve, sentimento de satisfação incompleta, relacionada com circunstâncias particulares que, por algum motivo gravam determinado período, pela positiva, ou pela negativa.

Em relação às experiências de aprendizagem valorizadas, três alunos-professores apontaram a preparação de aulas, mas tendencialmente os sujeitos valorizam o desempenho na aula (5 alunos-professores). Salientamos que muitas vezes acontece o aluno em PP seguir um modelo de professor que, de alguma forma, marcou a sua vida enquanto aluno, e que agora põe em prática. Talvez por isso, por vezes aconteça que, contrariamente ao que se defende actualmente em termos de perspectivas de ensino, o aluno em PP tenha tendência a assumir o papel de professor transmissor de conceitos e a entender o aluno receptor.

Ainda relativamente à “Caracterização do período de Prática Pedagógica”, os alunos-professores apontam aspectos positivos e negativos do seu desenvolvimento (pessoal e profissional) enquanto alunos praticantes. No que diz respeito aos aspectos positivos relevantes na PP dois alunos-professores mencionam aspectos relacionais mas três sujeitos apontam principalmente aspectos particulares relacionados com a prática de ensino. Ressalta pela negativa, o destaque dado por três alunos-professores, para aspectos que se prendem com as dificuldades sentidas na preparação de aulas (definir objectivos e

estratégias) por vezes relacionadas, pelos sujeitos, com o facto de a turma não ser efectivamente sua, mas do professor titular da mesma – o professor cooperante. Estas dificuldades, segundo os sujeitos, passam também pela necessidade de apresentar planificações inovadoras, ou pela dificuldade de adequar a planificação a determinada turma.

Relembramos Estrela (2002, p.18), que entende a formação inicial como “o início, institucionalmente enquadrado e formal, de um processo de preparação e desenvolvimento da pessoa, em ordem ao desempenho e realização profissional numa escola ao serviço de uma sociedade historicamente situada”, salienta que é importante que os futuros-professores “possam dar resposta às exigências da escola do presente e sejam receptivos às perspectivas de futuro” (p.17).

### **Ensino das Ciências**

Relativamente às “Concepções acerca do ensino das Ciências” os alunos-professores são unânimes em considerar que é fundamental aprender Ciências. E para fundamentar tal ideia apresentam argumentos de cidadania, mencionado por todos os sujeitos, a compreensão de nós próprios, referido por cinco sujeitos, a compreensão do mundo que nos rodeia, apontado por três sujeitos e desenvolver atitudes científicas, indicado apenas por um sujeito. A predominância para os argumentos de cidadania (os seis sujeitos) é evidenciada por dimensões nas quais encontramos justificações tais como possuir um conhecimento básico de Ciências e de assuntos relacionados com as Ciências para a tomada de decisões informadas, no quotidiano dos cidadãos e na vida em sociedade. Quanto à dimensão compreensão de nós próprios, apontada por cinco sujeitos, é justificada pela importância de um conhecimento mais aprofundado de si próprio e do funcionamento do nosso organismo.

Contudo, quando questionados sobre quais os aspectos que consideram importantes serem abordados nas aulas de Ciências, os alunos-professores salientam diversos aspectos, mas principalmente relacionados com conteúdos da Ciência. A predominância de aspectos referidos ao nível dos conteúdos, referidos por cinco sujeitos, situa-se nos relacionados com a compreensão do organismo e com os cuidados a ter com este. Estes aspectos reforçam a tendência para justificar o ensino das Ciências para a compreensão de nós próprios.

Apenas um sujeito fez menção a processos no Ensino das Ciências. Cinco dos futuros professores apontaram principalmente temas que podem ser desenvolvidos na aula de Ciências e que permitem do ponto de vista dos sujeitos, aprendizagens úteis aos alunos.

Não foram, agora, feitas explicitamente referências a atitudes e valores que o ensino das Ciências pode promover.

De facto, as ideias predominantemente reveladas pelos sujeitos, não estão muito afastadas do que a este respeito defendem autores como, por exemplo Martins e Veiga, (1999), Tenreiro-Vieira e Vieira (2001; 2005), Cachapuz, Praia e Jorge (2002), Martins (2002; 2003), Acevedo, Vázquez e Manassero (2003), Gil-Pérez e Vilches (2004; 2005), Vasconcelos e Praia (2005), Caamaño e Paixão (2006), que indicam como sentido para o ensino das Ciências uma educação científica cuja principal finalidade seja desenvolver competências em todo e qualquer cidadão (mesmo os que não são especialistas em áreas científicas), compreender-se a si próprio e ao mundo que o rodeia, poder ter uma opinião, poder tomar decisões fundamentadas num conhecimento científico-tecnológico básico e que tenham, ou passam vir a ter consequências na sua vida (individual e colectiva), poder resolver situações-problema do quotidiano.

No que toca à “Avaliação da formação em Ensino das Ciências” os alunos-professores declaram-se preparados para serem professores de Ciências, sendo unânimes

ao ressaltar que, numa área tão vasta como as Ciências da Natureza, a bagagem que levam da escola de formação inicial é apenas o equipamento para o futuro. Isto é, os futuros professores mostram-se conscientes de que num mundo em constante mudança e evolução, onde o conhecimento está cada vez mais acessível a todos, o importante passa a ser a forma de integrar e aplicar este conhecimento.

### **Trabalho Experimental**

Os resultados obtidos em relação à “Concepção de Trabalho Experimental” dos alunos-professores mostram-nos que, em metade dos sujeitos do estudo, cada aluno-professor tem uma concepção de trabalho experimental matizada por diferentes perspectivas. Isto é, tendo percebido – a partir da sua formação inicial, em particular através das disciplinas de Didáctica e Metodologia das Ciências e de Epistemologia das Ciências que, actualmente, se concebe o trabalho experimental através da resolução de situações problemáticas com interesse para os alunos – uma actividade que ajuda a estabelecer relação com o dia-a-dia e a importância de estimular uma postura metacognitiva, os alunos-professores revelaram que, por exemplo, valorizam os passos de resolução de um problema, numa perspectiva onde os alunos são frequentemente questionados sobre porque é que estão a fazer aquele TE daquela forma, para a resolução daquele problema.

Aparentemente, estes alunos parecem situar-se numa perspectiva de ensino por pesquisa (EPP) (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000). No entanto, uma análise mais atenta e fina dos resultados mostra-nos que, por exemplo, o mesmo sujeito apresenta, para além de alguns dos aspectos que aqui referimos, indícios de outras perspectivas de ensino, porventura, ensino por mudança conceptual (EMC) e ensino por descoberta (EPD). Para



além disso, bem sabemos, também, que existem diferenças entre as declarações dos sujeitos e as suas próprias práticas.

Relativamente à outra metade dos sujeitos, parecem situar-se quase exclusivamente numa perspectiva de ensino por transmissão de conhecimentos, na qual o trabalho experimental tem um papel ilustrativo, demonstrativo ou, quando muito, confirmatório. Tal como expusemos no segundo capítulo, corroboramos as ideias de Cachapuz, Praia e Jorge (2000), que nos explicam que esta é ainda uma perspectiva de ensino dominante, apesar de poder apresentar matizes de outras perspectivas.

No que se refere às “Potencialidades do TE”, os alunos-professores justificam a importância do trabalho experimental, tendencialmente relacionando-a com o desenvolvimento de competências cognitivas (seis sujeitos), sócio-afectivas (cinco sujeitos) e capacidades e atitudes (cinco sujeitos), respectivamente, os alunos-professores salientam que o TE ajuda a adquirir e a relacionar conceitos, desenvolve aspectos da relação em grupo, desenvolve competências transversais tais como a observação, a análise, a interpretação, sendo, ainda, considerado por três dos alunos-professores como uma estratégia motivadora. De salientar ainda que, tal como já reflectimos no capítulo anterior, o primeiro destes aspectos – desenvolvimento cognitivo – pode, a partir da perspectiva de cada aluno, estar relacionado quer com a transmissão de conhecimentos quer com o relacionar a teoria com a prática. Desta forma, os alunos-professores aproximam-se do que, sobre este assunto nos dizem autores como Oliveira (1999) e Santos e Oliveira (2003), como expusemos no capítulo anterior.

De uma forma geral podemos considerar que metade dos alunos-professores revelam preocupações sócio-construtivistas. Isto é, referem que se preocupam em realizar TE com os seus alunos, assentando em situações problemáticas com a finalidade de desenvolver nos alunos competências, atitudes e valores, organizando momentos de

interacção e reflexão crítica, através do debate à volta das situações problemáticas, tendo os alunos um papel activo e de pesquisa, corroborando ideias apresentadas em Cachapuz, Praia e Jorge (2000).

### **Tecnologias da Informação e Comunicação**

Os alunos-professores, no que diz respeito ao “Destaque das TIC na Formação Inicial”, referem que ao longo da sua formação inicial tiveram oportunidades de formação em TIC, nalgumas disciplinas, e mencionam principalmente o recurso a programas informáticos, como o programa de Geometria dinâmica *Geometer's Sketchpad*, utilizado na disciplina de Geometria, e o programa *Excel*. Fazem ainda referência aos programas *Word* e *Power Point*. De uma forma geral, os sujeitos do estudo, quanto ao “Valor atribuído à Formação em TIC”, consideram que estas aprendizagens foram úteis para aplicarem na sua PP, pois ampliam a facilidade em utilizar estes programas com os seus alunos de 2º Ciclo, pelo facto de eles próprios estarem mais à vontade com as TIC. Contudo, três alunos-professores deixam passar a ideia de que a formação inicial no âmbito das TIC foi pouco explorada. Na opinião de Ponte e Serrazina (1998), que partilhamos, na escola de formação inicial os alunos adquirem uma preparação básica no âmbito das TIC, que pretende, principalmente, desenvolver a confiança dos alunos no uso deste tipo de ferramentas. Cabe depois ao professor procurar uma actualização de conhecimentos e competências, ultrapassando, assim, as dificuldades que possam vir a surgir.

No estudo dirigido por Ponte e Serrazina (1998), o curso ao qual pertencem os sujeitos da nossa investigação – Matemática e Ciências da Natureza – surge numa situação favorável, como um dos que mais fortemente usam TIC. Estes autores deixam como recomendações que se desenvolvam conhecimentos e competências em ferramentas tais como “processamento de texto, correio electrónico, a navegação na Internet, os programas

de estatística de gestão de bases de dados, e de apresentação e o uso do vídeo” (p.48), por serem cada vez mais consideradas como indispensáveis ao professor.

Concordando que é importante utilizar as TIC no ensino, no que se refere às “Potencialidades das TIC”, os alunos-professores apresentam, tendencialmente, argumentos como as TIC apontadas como uma motivação na aula e/ou são um recurso (central) no ensino.

Durante o seu tempo de Prática Pedagógica e na escola onde desenvolveram a sua prática, no que respeita ao “Recurso às TIC na Prática Pedagógica”, metade dos alunos-professores refere ter tido um acesso praticamente sem muitas restrições, tendo à disposição computadores e ligação à Internet. Por outro lado, a outra metade dos alunos-professores revelou ter tido alguns problemas, designadamente, no acesso aos computadores e no estado de conservação do equipamento. Tal significa que, em algumas escolas do Ensino Básico, o acesso às TIC, mesmo para os professores, é ainda dificultado.

No que diz respeito à utilização que os alunos-professores fazem, ou não, das TIC nas suas aulas, na PP, todos fazem referência ao recurso a programas informáticos, mas restringem-se ao programa *Power Point*, específico para apresentações, e ao uso do necessário projector. Apenas uma das nossas entrevistadas afirma nunca ter feito uso das TIC nas suas aulas da PP.

### **Articulação entre o Trabalho Experimental e as Tecnologias de Informação e Comunicação**

No que diz respeito à “Realização de TE com recurso às TIC” apenas um aluno-professor declara nunca ter utilizado TE com recurso a TIC. Contudo, quatro sujeitos do estudo referiram-se a alguns impedimentos à realização de TE com recurso às TIC, particularmente explicaram que por terem condições no Laboratório que lhes permitiram

realizar TE, ou por falta de tempo, ou por decisão do professor cooperante, ou ainda pelos conteúdos a leccionar, não realizaram TE com recurso às TIC.

A análise dos dados permitiu-nos, ainda, evidenciar, no que concerne à “Concepção de TE com recurso às TIC”, que os alunos futuros professores intervenientes neste estudo se referem a alguns aspectos de como podem tirar partido das TIC no TE. Assim, três alunos-professores apontam vantagens relacionadas com o acompanhamento da aula e dois alunos-professores apontam o facto de, em algumas situações de recurso a TIC, determinada aula não requerer material nem preparação prévia (esta dimensão, apesar de declarada como vantagem é, na opinião de muito autores, exactamente um dos problemas frequentes do entendimento e do uso das TIC). Estes sujeitos referem também que na realização de actividades interactivas na Internet, os alunos só avançam se tiverem percebido o passo em que se encontram. Vários sujeitos indicam ainda outras vantagens possíveis na realização de TE com recurso a TIC, nomeadamente, são referidos como benefícios criar motivação (dois sujeitos), organização de dados (dois sujeitos) e alargamento de conhecimentos (apenas um sujeito). A economia de tempo é apontada apenas por um dos sujeitos.

Dois alunos-professores indicam como desvantagem da realização de TE com TIC, o considerarem que é importante o manuseamento e o mexerem, o que, segundo eles, se perderia com o uso das TIC. Trata-se de uma forma muito linear do entendimento do uso das TIC no TE que, aliás, é também evidenciada no modo como se referem aos impedimentos à realização de TE. Realçamos a pseudo-justificação de uma aluna-professora, de que podendo fazer TE em Laboratório, não há necessidade de utilizar TIC. De salientar, por outro lado, que uma aluna-professora nos descreveu uma aula da sua PP em que recorreu às TIC, substituindo, assim, uma possível e desejável actividade de TE

com materiais manipulativos. Ou seja, independentemente de como estes sujeitos entendem o TE, não entendem as TIC como uma mais valia.

### **5.2.2 – Impacte da proposta na alteração das concepções acerca do Trabalho Experimental com Tecnologias de Informação e Comunicação**

Depois da proposta didáctica apresentada e discutida com os alunos-professores, estes referiram-se, principalmente, a cinco vantagens da utilização de TIC no TE, agora percebidas, a saber: acompanhamento da aula, criar motivação, organização de dados – três aspectos que já antes tínhamos identificado nas suas concepções – e contacto com as TIC e aprendizagem activa, apontadas de novo.

Quanto às desvantagens do TE com recurso a TIC, percebidas na proposta, quatro dos alunos-professores enunciaram apenas problemas com os recursos materiais ao nível das escolas, pois os equipamentos podem não ser os mais adequados (os quatro sujeitos), ou estarem danificados (dois desses sujeitos). Dos outros dois alunos-professores, um deles aponta que o TE com recurso a TIC pode provocar distração e outra aluna refere que na proposta são apresentadas muitas actividades práticas.

Comparando com a sua Prática Pedagógica (PP), a maioria dos alunos-professores não tratou este tema e os que o fizeram não utilizaram TIC. Após a *workshop*, uma das alunas-professoras não hesita em afirmar que *se tivesse utilizado estes recursos, teria sido uma aprendizagem mais motivante e talvez de maior sucesso*. Apenas uma aluna-professora se refere à sua própria PP e ao uso que fez de TE-TIC. Este é um aspecto curioso uma vez que, aquando da realização da entrevista (antes da *workshop*), a mesma aluna-professora não tinha consciência das potencialidades da combinação TE-TIC tendo então afirmado que não utilizou as TIC no TE e referindo-se apenas ao uso de TIC em

geral. Nesta fase, a aluna-professora tem já noção de que o uso que fez das duas TIC no TE permitem aumentar o potencial educativo.

A maioria dos sujeitos do estudo (quatro) não abordou na sua PP o tema da proposta didáctica, como já referimos, contudo tece considerações muito favoráveis em relação a esta, referindo-se-lhe como *uma boa estratégia para apresentar/leccionar este conteúdo* ou afirmando que *a proposta apresentada estava bastante positiva*. Um deles declara mesmo que tirou *algumas ideias para utilizar no futuro*, afirmando: *Gostei muito*.

### Em síntese

A partir das conclusões descritas pudemos constatar que, em maior ou menor escala, todos os futuros professores valorizam a sua formação inicial e de modo particular a Prática Pedagógica, e todos eles foram utilizando as Tecnologias da Informação e Comunicação no Trabalho Experimental, na sua Prática Pedagógica.

Na primeira fase da análise de concepções, e no que diz respeito às vantagens, os futuros professores centram-se em aspectos de natureza mais técnica referindo, para o uso das TIC no TE, algumas potencialidades tais como o acompanhamento da aula, o criar motivação e a organização de dados, que permanecem na última fase, depois da *workshop* em que foi apresentada e discutida a proposta didáctica que realçava o TE com recurso a TIC. Contudo, são agora apontadas novas vantagens identificadas com o domínio pedagógico e didáctico, que evidenciam preocupação com a qualidade da aprendizagem dos alunos. Aspectos como aprendizagem activa e contacto com as TIC, surgem nesta fase.

Apesar de se referirem a desvantagens da utilização de TE com recurso a TIC, na proposta didáctica que apresentámos, estas centram-se em aspectos técnicos, particularmente relacionados com a desadequação dos equipamentos das escolas de 2º Ciclo às necessidades das tarefas apresentadas.

Os futuros professores ganharam, com a participação na *workshop*, consciência das vantagens que a combinação TIC-TE pode proporcionar.

Tal como era nossa ideia, valeu a pena construir e apresentar uma proposta didáctica de TE com recurso a TIC e submeter os alunos-professores à sua apresentação e discussão, uma vez que, a partir da situação formativa, estes futuros professores compreenderam melhor que a utilização das TIC permite enriquecer o TE e ampliar o potencial educativo na sala de aula. A proposta didáctica apresentada, apreciada de modo muito favorável pelos especialistas, mostrou-se adequada como contributo para um impacte positivo nas concepções dos futuros professores acerca das potencialidades do TE com TIC, numa perspectiva actual do entendimento da Educação em Ciências.

Tendo dado resposta às questões que tínhamos formulado e que conduziram a nossa investigação, consideramos, deste modo, atingidos os objectivos a que nos propusemos.

Assim, e como conclusão final, sentimo-nos capazes de afirmar que o nosso estudo chama a atenção para a importância da necessidade de situações formativas inovadoras, em particular na formação de professores, e integra-se, assim, na corrente emergente de que a utilização das TIC permite enriquecer o TE, sem perder a sua essência de actividade de resolução de situações problemáticas, ampliando o potencial educativo na sala de aula.

### **5.3 – Limitações e Implicações do estudo**

Como todos os estudos, também este foi condicionado por circunstâncias como o tempo e os contextos particulares em que nos movemos ao longo da sua realização, que o moldaram e o fizeram chegar até aqui, com as conclusões que apresentámos.

Em vários momentos do caminho, a opção tomada poderia ter sido diferente. Desde o número de sujeitos a incluir – para quem os resultados obtidos são válidos e exclusivos – às metodologias adoptadas, a decisão poderia ter sido outra.

Relativamente à metodologia seguida, referimo-nos, por exemplo, ao facto de não terem sido realizadas observações dos sujeitos durante as suas práticas de ensino, particularmente na realização de Trabalho Experimental com recurso a TIC. Tal estudo permitir-nos-ia ter um conhecimento muito mais aprofundado daquelas que eram as concepções e as práticas dos alunos-professores. As nossas conclusões referem-se, de facto, às declarações dos sujeitos e não às suas práticas.

Realçamos, também, o facto de acreditarmos que teria sido útil ter esboçado um perfil mais aprofundado de cada um dos alunos-professores e evidenciar mais profundamente a relação e a influência das diversas categorias e subcategorias, para melhor compreendermos como se articulam, para cada um deles.

Ainda a partir das conclusões agora obtidas, e principalmente porque evidenciaram o interesse e a actualidade da temática, pensamos que, na sequência deste estudo, seria interessante investigar, com e na prática, professores em serviço e formadores de professores de Ciências da Natureza, relativamente às suas concepções e ao uso que fazem do TE-TIC.

Em suma, este estudo pretende ser um contributo para a problematização e reflexão acerca de uma temática actual e relevante no contexto educativo e social.

O estudo de Contreras (2006), relativamente à influência das TIC no ensino das Ciências, referido no Capítulo 2 desta investigação, é muito recente e tivemos acesso a ele nos “XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales” em Zaragoza, Espanha, em Setembro do ano em que estamos a terminar a redacção desta Dissertação.



Sendo, embora, o objecto de estudo e as finalidades diferentes das nossas, podemos dizer que este estudo se situa no âmbito da nossa problemática, o que faz reemergir o sentimento de pertinência das questões que nos guiaram na condução da investigação que desenvolvemos e reforça a necessidade de se continuar a investigação neste “território” actual da relação TE-TIC e do seu papel no ensino das Ciências.

Pensamos que as TIC são ferramentas que constituem uma mais valia na sala de aula, desde que o professor defina, para o uso TE-TIC, quais as finalidades de aprendizagem, pondere as vantagens e desvantagens de utilizar estes novos recursos e se predisponha a uma constante actualização e reflexão no domínio das orientações da investigação em Educação em Ciências. Seguir a moda e integrar as tecnologias na sala de aula sem um objectivo com real valor educativo, é muito redutor. Tal como dizia Papert (1993) “a tecnologia, só por si, não vai mudar nada” (p.7-8). No entanto, como recordam Cachapuz, Praia e Jorge (2002):

*Os professores são, potencialmente, construtores da mudança, como pessoas activas, intervenientes e críticas, problematizadoras e indagadoras (p.334).*

## Bibliografia

- Acevedo, J. A. (1996). La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (1), 35-44.
- Acevedo, J.A. (2001). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Boletín del Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación*. Junho. Organización de Estados Iberoamericanos. Disponível on line em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm> (Consultado em 2 de Setembro de 2005).
- Acevedo, J. A.; Vázquez, A. e Manassero, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (2). Disponível on line em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero2/Art1.pdf> (Consultado em 12 de Março de 2005).
- Acevedo, J. A.; Vázquez, A.; Manassero, M. A. e Acevedo, P. (2003). Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3). Disponível on line em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero3/Art9.pdf> (Consultado em 3 de Setembro de 2005).
- Acevedo, J. A.; Vázquez, A.; Paixão, M. F.; Acevedo, P.; Oliva J. M.; Manassero, M. A. (2005). Mitos da Didática das Ciências acerca dos motivos para incluir a Natureza da Ciência no Ensino das Ciências. *Ciência & Educação*, 11 (1), 1-15. Disponível on line em: <http://www.fc.unesp.br/pos/revista/pdf/revista11vol1/ar1r11v1.pdf> (Consultado em 21 de Julho de 2006).
- Albarelo, L.; Digneffe, F.; Hiernaux, J.P.; Maroy, C.; Ruquoy, D. e Saint-Georges, P. (1997). *Práticas e Métodos de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Alcaraz, I., Puig, M. e Lafon, I. (2004). Características Generales de la Metodología Cualitativa. In R. Alzina (coord.), *Metodología de la Investigación Educativa* (pp. 275-292). Madrid: Editorial La Muralla.
- Almeida, L. e Freire, T. (2000). *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação*. Braga: Psiquilíbrios.
- Amado, J. (2000). A Técnica de Análise de Conteúdo. *Revista Referência*, 5, 53-63.

- Baggott, L. (1998). Multimedia simulation: a threat to or enhancement of practical work in science education? In J. Wellington (Ed), *Practical work in school science. Which way now?* (pp. 252-270). London: Routledge.
- Balau, S. e Paixão, M. F. (2006). Trabalho Prático e Tecnologias da Informação e Comunicação numa perspectiva CTS. As plantas na manutenção da vida. In A. Blanco, V. B. Brero, M. A. Jiménez e M. T. Prieto. *Las Relaciones CTS en la Educación Científica* [CD]. Actas do IV Seminario Ibérico CTS en la Educación Científica, 2006. Málaga: Área de Conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Málaga.
- Balau, S. e Paixão, M. F. (2006a). Potencialidades do uso das TIC no trabalho prático percebidas por futuros professores de Ciências. In M. D. Sánchez, M. J. Morales, A. L. Cortés, *Educación Científica: Tecnologías de la Información y la Comunicación y Sostenibilidad*. [CD]. Actas dos XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2006. Zaragoza: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Zaragoza.
- Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Barton, R. (1998). IT in practical work: assessing and increasing the value-added. In J. Wellington (Ed), *Practical work in school science. Which way now?* (pp. 237-251). London: Routledge.
- Beltrán, J. A. (2006). El contexto de la enseñanza y del aprendizaje. In A. Trigueiros (coord.), *Contextos de Aprendizagem para uma Sociedade do Conhecimento* (pp. 21-76). Actas das XIV Jornadas Pedagógicas – VIII Transfronteiriças, 2005. Castelo Branco: Associação Nacional de Professores, secção de Castelo Branco / RVJ Editores.
- Bettencourt, T e Correia, A. F. (1996). Um Estudo sobre a Utilização de um Sistema de Aquisição e Tratamento de Dados no Laboratório de Biologia do Ensino Secundário. In *I Simpósio Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo*, 1996, Costa da Caparica. Disponível on line em: <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/simposio.htm> (Consultado em 27 de Janeiro de 2004).
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Bonifácio da Costa, M. H. (1999). *A Prática e o Desenvolvimento da Capacidade Reflexiva de Alunos-Professores de Língua Portuguesa – Diário de Formação –*

- uma estratégia formativa*. Dissertação de Mestrado em Master of Education in Supervision (não publicada). Castelo Branco: University of Nottingham – School of Education/ Instituto Politécnico de Castelo Branco – Escola Superior de Educação.
- Brown, D. e Harper, E. (2003). A twenty-first century science laboratory. *School Science Review*, 84, 87-91.
- Burke, D. (2002, 12 de Outubro). Em ciência, nada é preto ou branco. *Público. Sábado*, p. 30.
- Caamaño, A. e Paixão, F. (2006). ¿Qué Opina el Profesorado sobre la Orientación y los Contenidos del Currículum de Química en el Bachillerato? In A. Blanco, V. B. Brero, M. A. Jiménez e M. T. Prieto, *Las Relaciones CTS en la Educación Científica* [CD]. Actas do IV Seminario Ibérico CTS en la Educación Científica, 2006. Málaga: Área de Conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Málaga.
- Cachapuz, A. F. (org.); Praia, J. F. e Jorge, M. P. (2000). *Perspectivas de Ensino das Ciências*. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência (CEEC).
- Cachapuz, A. F.; Praia, J. F. e Jorge, M. P. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Cachapuz, A. F. (2006). De las Partes al Todo: Hacia un Dialogo entre Ciencia y Arte. In A. Blanco, V. B. Brero, M. A. Jiménez e M. T. Prieto. *Las Relaciones CTS en la Educación Científica* [CD]. Actas do IV Seminario Ibérico CTS en la Educación Científica, 2006. Málaga: Área de Conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Málaga.
- Campanario, J. M.; Moya, A. e Otero, J. C. (2001). Invocaciones y usos inadecuados de la ciencia en la publicidad. *Enseñanza de las Ciencias*. 19 (1), 45-56.
- Carneiro, R. (2001). Nota introdutória. In A. Dias de Carvalho, A. Dias de Figueiredo, E. Morin, G. Delacôte, J. J. R. Fraústo da Silva, J. Deus Pinheiro, J. Lobo Antunes, J. Tribolet, J. Azevedo, L. Resnick, M. Teresa Ambrósio, R. Carneiro, R. Leite Berger Filho, S. Papert, *Novo Conhecimento. Nova Aprendizagem* (pp.11-15). Actas da Conferência Internacional «Novo Conhecimento, Nova Aprendizagem», 2000. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Castells, M. (2004). *A Galáxia Internet – Reflexões sobre Internet, Negócios e Sociedade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

- Chaplin, M. (2003). Strategies for making effective use of ICT in science lessons. *School Science Review*, 84, 93-97.
- Contreras, S. (2006). Una reflexión sobre la influencia de las TICs en la enseñanza de las ciencias y una aproximación al estado de los profesores chilenos. In M. D. Sánchez, M. J. Morales, A. L. Cortés, *Educación Científica: Tecnologías de la Información y la Comunicación y Sostenibilidad* [CD]. Actas dos XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2006. Zaragoza: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Zaragoza.
- Departamento do Ensino Básico (2001). *Curriculo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Estrela, A. (1990). *Teoria e Prática de Observação de Classes – Uma Estratégia de Formação de Professores*. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica.
- Estrela, M. T. (2002). Modelos de formação de professores e seus pressupostos conceptuais. *Revista de Educação*, XI (1), 17-29.
- Fleming, R. (1989). Literacy for technological age. *Science Education*, 73 (4), 391-404.
- Foddy, W. (2002). *Como Perguntar: Teoria e Prática da Construção de Perguntas em Entrevistas e Questionários*. Oeiras: Celta Editora.
- Ghiglione, R. & Matalon, B. (1993). *O Inquérito*. Oeiras: Celta Editora.
- Gil, H. e Baggott, L. (2000). Ensino Experimental, Microscópio Virtual e Tecnologias da Informação: Uma Proposta Digital. In M. Sequeira, L. Dourado, M. T. Vilaça, J. L. Silva, A. S. Afonso, J. M. Baptista, *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências* (pp. 153-163). Braga: Departamento de Metodologias da Educação, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Gil, H. e Baggott, L. (2002). Ensino Experimental e Tecnologias da Informação: Microscópio Virtual. In A. C. Coelho, A. F. Almeida, J. M. Carmo e M. N. R. Sousa, *Educação em Ciência – VII Encontro Nacional* (pp. 359-367). Faro: Escola Superior de Educação, Universidade do Algarve.
- Gil, H. e Paixão, M. F. (1999). Um modelo para a ventilação pulmonar explorado com recursos informáticos. *Boletim da APPBG*, 12, 32-37.
- Gil Pérez, D. e Vilcheš, A. (2004). La atención al futuro en la educación ciudadana. Posibles obstáculos a superar para su incorporación en la enseñanza de las ciencias. In I. P. Martins, F. Paixão, R. M. Vieira, *Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 99-108). Actas do III

- Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências, 2004. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.
- Gil Pérez, D. e Vilches, A. (2005). Inmersión en la Cultura Científica para la toma de Decisiones. ¿Necesidad o Mito? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (3), 302-329. Disponível on line em: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_3/Gil\\_Vilches\\_2005b.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_3/Gil_Vilches_2005b.pdf) (Consultado em 28 de Julho de 2006).
- Guimas de Almeida, A. M. F. (1995). *Trabalho Experimental na Educação em Ciência: Epistemologia, Representações e Práticas dos Professores*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação (não publicada). Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Hodson, D. (1988). Experiments in science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, 20 (2), 53-66.
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *The School Science Review*, 70 (256), 33-39.
- Hodson, D. (1992). Redefining and reorienting practical work in school science. *School Science Review*, 73 (264), 65-77.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más critico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 299-313.
- Hodson, D. (1996). Practical work in school science: exploring some directions for change. *International Journal of Science Education*, 18 (7), 755-760.
- Hodson, D. (2001). Research on Practical Work in School and Universities: in pursuit of better questions and better methods. In A. F. Cachapuz (Ed), *A Chemistry Odyssey* [CD]. 6th European Conference on Research in Chemical Education/ 2nd European Conference on Chemical Education. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Hodson, D. e Reid, D. (1988). Changing priorities in science education. Part II. *School Science Review*, 70 (251), 159-165.
- Hofstein, A. e Lunetta, V. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88 (1), 28-54.
- Kirschner, P. e Huisman, W. (1998). "Dry laboratories" in science education; computer-based practical work. *International Journal of Science Education*, 20 (6), 665-682.
- Koogan, A. (1982). *Koogan Larousse Seleções: Dicionário Enciclopédico* (6ª reimpressão). Lisboa: Seleções do Reader's Digest.

- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano e M. G. Santos (Org.), *Cadernos Didáticos de Ciências* (pp. 79-97). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário. Disponível on line em: [http://www.ciencias-exp-no-sec.org/documentos/publicacoes\\_caderno\\_mono.pdf](http://www.ciencias-exp-no-sec.org/documentos/publicacoes_caderno_mono.pdf) (Consultado em 28 de Julho de 2006).
- Lopes, J. M. G. (1994). *Supervisão do Trabalho Experimental no 3º Ciclo do Ensino Básico: um Modelo Inovador*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Ludke, M. & André, M. (1986). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Edições Pedagógica e Universitária.
- Martínez, H. e Parrilla Parrilla, J. L. (1994). La Utilización del Ordenador en la Realización de Experiencias de Laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 393-399.
- Matín-Díaz, M. J. (2004). El Papel de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación a Debate. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33 (2). Disponível on line em: <http://www.campusoei.org/revista/deloslectores/692MartinDiaz.PDF> (Consultado em 29 de Julho de 2006).
- Matín-Díaz, M. J.; Gutiérrez, J. e Gómez-Crespo, M. A. (2006). El Paradigma de la Alfabetización Científica. In A. Blanco, V. B. Brero, M. A. Jiménez e M. T. Prieto. *Las Relaciones CTS en la Educación Científica* [CD]. Actas do IV Seminario Ibérico CTS en la Educación Científica, 2006. Málaga: Área de Conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Málaga.
- Martins, I. P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (1). Disponível on line em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero1/Art2.pdf> (Consultado em 21 de Fevereiro de 2004).
- Martins, I. P. (2003). Formação inicial de Professores de Física e Química sobre a Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3). Disponível on line em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero3/Art6.pdf> (Consultado em 21 de Fevereiro de 2004).

- Martins, I. P. (2006). Educação em Ciência, Cultura e Desenvolvimento. In M. F. Paixão (coord.), *Educação em Ciência Cultura e Cidadania – Encontros em Castelo Branco* (pp. 9-30). Castelo Branco: Alma Azul.
- Martins, I. P. e Veiga, M.<sup>a</sup> L. (1999). *Uma Análise do Currículo da Escolaridade Básica na Perspectiva da Educação em Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. Disponível on line em: <http://www.dgidec.min-edu.pt/innovbasic/biblioteca/cdceb09/cdceb09-w95.doc>. (Consultado em 21 de Fevereiro de 2004).
- Miguéns, M. (2006). Contextos de Aprendizagem para uma Sociedade do Conhecimento. In A. Trigueiros (coord.), *Contextos de Aprendizagem para uma Sociedade do Conhecimento* (pp. 103-111). Actas das XIV Jornadas Pedagógicas – VIII Transfronteiriças, 2005. Castelo Branco: Associação Nacional de Professores, secção de Castelo Branco / RVJ Editores.
- Miguéns, M. e Serra, P. (2000). O Trabalho Prático na Educação Básica: a Realidade, o Desejável e o Possível... In M. Sequeira, L. Dourado, M. T. Vilaça e J. L. Silva. *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. (pp. 153-163). Braga: Departamento de Metodologias da Educação, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Ministério da Educação (2006). Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo. *O Boletim dos Professores*, 2, pp.10.
- ME - DGEBS (1991). Programa de Ciências da Natureza – Plano de Organização do Ensino-Aprendizagem – Ensino Básico, 2º ciclo. Vol. II. Lisboa: INCM.
- Marques, E., Soares, R. e Almeida, C. (2003). *Técnicas Laboratoriais de Biologia – Bloco I*. Porto: Porto Editora.
- Miranda, G. L. (2006). As novas tecnologias e a inovação das práticas pedagógicas. In A. Trigueiros (coord.), *Contextos de Aprendizagem para uma Sociedade do Conhecimento* (pp. 77-93). Actas das XIV Jornadas Pedagógicas – VIII Transfronteiriças, 2005. Castelo Branco: Associação Nacional de Professores, secção de Castelo Branco / RVJ Editores.
- Missão para a Sociedade da Informação (1997). *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal*. Disponível on line em: <http://www.missao-si.mct.pt/> (Consultado em 21 de Fevereiro de 2004).
- Moniz dos Santos, M. E (2004). Dos códigos de cidadania aos códigos do movimento CTS. Fundamentos, Desafios e Contextos. In I. P. Martins, F. Paixão, R. M. Vieira,



- Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 13-22). Actas do III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências, 2004. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.
- Novak, J. (2000). *Apreender, Criar e Utilizar o Conhecimento*. Lisboa: Plátano Editora.
- Oliveira, M. T. (1999). Trabalho Experimental e Formação de Professores. In *Colóquio, Ensino Experimental e Construção de Saberes*, 1999, Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Paiva, J. (2002). *As tecnologias de informação e comunicação: utilização pelos professores*. Lisboa: ME/DAP. Disponível on line em: [http://www.giase.min-edu.pt/nonio/pdf/utilizacao\\_tic\\_profs.pdf](http://www.giase.min-edu.pt/nonio/pdf/utilizacao_tic_profs.pdf) (Consultado em 28 de Julho de 2006).
- Paixão, M. F. (1998). *Da Construção do Conhecimento Didáctico na Formação de Professores de Ciências*. Dissertação de Doutoramento em Didáctica das Ciências (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Paixão, M. F. (1999). Revalorizar e Reorganizar o Trabalho Experimental no Ensino da Química numa perspectiva epistemológica. In *Actas do I Encontro da Divisão de Ensino e Divulgação de Química – O Trabalho Experimental no Ensino e na Aprendizagem de Química* (pp. 19-22). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Paixão, M. F. (2001). A Importância da Actividade Experimental na Educação em Ciência. Tempo de Reapreciação do Trabalho Experimental na Escola. In *IX Encontro Nacional de Educação em Ciência na Escolaridade Básica*, 2001, Viseu. Disponível on line em: <http://www.esev.ipv.pt/cn/Actas/artigo1.htm> (Consultado em 15 de Fevereiro de 2006).
- Paixão, M. F. (2001a). *Caderno de Actividades Experimentais: Conservação da Massa, Combustão e outras reacções químicas*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Paixão, F. (2004). Mezclas en la Vida Cotidiana. Una Propuesta de Enseñanza Basada en una Orientación Ciencia Tecnología y Sociedad y en la Resolución de Situaciones Problemáticas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (3), 205-212. Disponível on line em: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_3/Mezclas\\_vidacotidiana.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_3/Mezclas_vidacotidiana.pdf) (Consultado em 3 de Setembro de 2005).
- Papert, S. (1993). A escola está a perder a sua legitimidade (entrevista de C. Afonso e M. Ceia). *Aprender*, 15, 6-9.

- Pedrinaci, E. (2006). Ciencias para el mundo contemporáneo: ¿Una materia para la participación ciudadana? *Alambique*, 49, 9-19.
- Pedrosa, M. A. (2001). Mudanças de Práticas de Ensino das Ciências – uma Reflexão Epistemológica. In A. Veríssimo, A. Pedrosa e R. Ribeiro (Coord.), *(Re)Pensar o Ensino das Ciências* (pp. 35-50). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário. Disponível on line em: [http://www.dgidec.min-edu.pt/public/ciencias/publicacoes\\_repensar.pdf](http://www.dgidec.min-edu.pt/public/ciencias/publicacoes_repensar.pdf) (Consultado em 28 de Julho de 2006).
- Pedrosa, M. A.; Gonçalves, F.; Henriques, M. H. e Mendes, P. (2004). (Re)Pensando Educação Científica – Problemáticas de Lixo e Ensino das Ciências. In I. P. Martins, F. Paixão, R. M. Vieira, *Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 109-116). Actas do III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.
- Poirier, J.; Clapier-Valladon, S. e Raybaut, P. (1995). *Histórias de Vida: Teoria e Prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Ponte, J. P. (1998). Novas Tecnologias, Novos Desafios para a Formação de Professores. In *Debate, A Sociedade da Informação na Escola*, 1998, Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Ponte, J. P. (2000). Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação de Professores: Que desafios? *Revista Iberoamericana de Educação*, 24, 63-90.
- Ponte, J. P. e Serrazina, L. (1998). *As Novas Tecnologias na Formação Inicial de Professores*. Lisboa: ME/DAPP.
- Pontes, A (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (1), 2-18. Disponível on line em: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_1/Pontes2005a.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_1/Pontes2005a.pdf) (Consultado em 6 de Dezembro de 2005).
- Pontes, A. (2005a). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Segunda parte: aspectos metodológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (3), 330-343. Disponível on line em: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_3/Pontes2005b.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_3/Pontes2005b.pdf) (Consultado em 12 de Março de 2006).

- Praia, J. F. (1995). Formação de Professores no Ensino da Geologia: Contributos para uma Didáctica Fundamentada na Epistemologia das Ciências. O Caso da Deriva Continental. Dissertação de Doutoramento em Didáctica das Ciências (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Praia, J. F. (1998). A Didáctica e as Novas Tecnologias na Formação de Professores: algumas Reflexões. In *Debate, A Sociedade da Informação na Escola*, 1998, Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Praia, J. F. (1999). O Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências: Contributos para uma Reflexão de Referência Epistemológica. In *Colóquio, Ensino Experimental e Construção de Saberes*, 1999, Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Prieto, T. (2004). Los contenidos científicos en el contexto de los problemas CTS. In I. P. Martins, F. Paixão, R. M. Vieira. *Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. (pp. 109-116). Actas do III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.
- Pro Bueno, A. e Martínez, A. E. (2005). ¿Qué ciencia ve nuestra sociedad? *Alambique*, 43, 37-48.
- Quivy, R. e Campenhoudt, L. (1992). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Reis, P. (1996). As actividades práticas como instrumento de aprendizagem e avaliação em Ciências. *Aprender*, 20, 59-64.
- Santos, M. C. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Santos, M. C. e Oliveira, M. T. (2003). Trabalho Experimental de Investigação no Ensino Secundário – Potencialidades. *Educare-Educere*, 2 (4), 53-73.
- Sequeira, M. (2004). Cultura Científica, Progresso Social e Cidadania. In L. Leite (Org.), *Metodologia do Ensino das Ciências. Evolução e tendência nos últimos 25 anos* (pp. 185-194). Braga: Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Sousa Santos, B. (2003). *Conhecimento Prudente para uma Vida Decente*. Porto: Edições Afrontamento.
- Taylor, S. J. e Bogdan, R. (1992). *Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Tebbutt, M. (2000). ICT in science: problems, possibilities... and principles? *School Science Review*, 81 (297), 57-64.

- Tenreiro-Vieira, C. e Vieira, R. M. (2001). Promover a Literacia Científica: Dificuldades e Possibilidades. *Noesis*, 59, 50-52.
- Tenreiro-Vieira, C. e Vieira, R. M. (2005). Construção de Práticas Didático-Pedagógicas com Orientação CTS: Impacto de um Programa de Formação Continuada de Professores de Ciências do Ensino Básico. *Ciência & Educação*, 11 (2), 191-211. Disponível on line em: <http://www.fc.unesp.br/pos/revista/pdf/revista11vol2/ar3r11v2.pdf> (Consultado em 28 de Julho de 2006).
- Tenreiro-Vieira, C. e Vieira, R. M. (2006). A Temática das Plantas na Educação das Ciências do Ensino Básico com Orientação CTS/PC. In A. Blanco, V. B. Brero, M. A. Jiménez e M. T. Prieto. *Las Relaciones CTS en la Educación Científica* [CD]. Actas do IV Seminario Ibérico CTS en la Educación Científica, 2006. Málaga: Área de Conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Málaga.
- Tortosa, M. (2006). Laboratorio de química con equipos de adquisición automática de datos. In M. D. Sánchez, M. J. Morales, A. L. Cortés, *Educación Científica: Tecnologías de la Información y la Comunicación y Sostenibilidad*. [CD]. Actas dos XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2006. Zaragoza: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Zaragoza.
- Tuckman, B. (2000). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Vala, J. (1986). *A análise de conteúdo*. In A. Santos Silva e J. Madureira Pinto. Metodologia das Ciências Sociais. (pp. 101-128). Porto: Edições Afrontamento.
- Vale, I. (2004). Algumas Notas sobre Investigação Qualitativa em Educação Matemática – O Estudo de Caso. *Revista da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo*, 5, 171-202.
- Valente, M. O. (1999). As Vozes das Escolas. In *Colóquio, Ensino Experimental e Construção de Saberes*, 1999, Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Valles, M. S. (1997). *Técnicas Cualitativas De Investigación Social – Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Vasconcelos, C. e Praia, J. F. (2005). Aprendizaje en contextos no formales y alfabetización científica. *Alambique*, 43, 67-73.

- Vázquez, A. e Manassero, M. A. (1995). Actitudes relacionadas com la ciência: Una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3), 337-346.
- Vieira, R. M. e Martins, I. P. (2005). Práticas de Professores do Ensino Básico Orientadas numa perspectiva CTS-PC: Impacte de um Programa de Formação. In P. Membiela e Y. Padilla. *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*. (pp. 79-86). Actas do II Seminario Ibérico sobre Ciencia-Tecnología-Sociedad para la enseñanza de las ciencias experimentales. Disponível on line em: <http://webs.uvigo.es/educacion.editora/volumenes/Libro> (Consultado em 29 de Abril de 2006).
- Wellington, J. (1998). Practical work in science: time for a reappraisal. In J. Wellington (Ed), *Practical work in school science. Which way now?* (pp. 3-15). London: Routledge.
- Wellington, J. (1999). Integrating multimedia into science teaching: barriers and benefits. *School Science Review*, 81 (295), 49-54.
- Wellington, J. (2000). *Teaching and Learning Secondary Science: contemporary issues and practical approaches*. London: Routledge.
- Wellington, J. (2001). What Is Science Education For? *Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education*, 1 (1). Disponível on line em: <http://www.utpjournals.com/jour.ihtml?p=cjsmte/cjsmteissue/wellington.html> (Consultado em 13 de Outubro de 2004).
- Ziman, J. (1998). *Real Science: What is it, and what it means*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ziman, J. (1999). A Ciência na sociedade moderna. In F. Gil (Coord.). *A Ciência tal qual se faz*. (pp. 437-450). Lisboa: Edições João Sá da Costa.

*Anexos*

## **Identificação dos anexos**

**Anexo 1** – Carta enviada aos professores que validaram o guião de entrevista.

**Anexo 2** – Guião de entrevista

**Anexo 3** – Carta dirigida aos professores que validaram a planificação

**Anexo 4** – Planificação

**Anexo 5** – Grelha de avaliação da planificação

**Anexo 6** – Questionário

**Anexo 7** – Transcrição de uma entrevista (aluna-professora Leonor)

**Anexo 8** – Resposta a um questionário (aluna-professora Leonor)

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO  
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO**

Exmo.(a) Sr.(<sup>a</sup>) Professor(a)

No âmbito do meu curso de mestrado, sob a Orientação da Professora Doutora Maria de Fátima Paixão, pretendo desenvolver a dissertação, cujo tema é “Repensar o Trabalho Experimental no Tempo das Tecnologias da Informação e Comunicação” e o objectivo geral reflectir o entendimento das Ciências, do Ensino das Ciências e, em particular, do Trabalho Experimental, de alunos futuros professores de Ciências, no Tempo das Tecnologias da Informação e Comunicação.

Sendo especialista com investigação desenvolvida no âmbito do Trabalho Experimental no Ensino das Ciências, venho solicitar-lhe a sua colaboração, no sentido de me dar o seu parecer e sugestões relativamente à formulação, pertinência e adequação do guião das entrevistas aos objectivos do estudo.

Grata pela preciosa colaboração,

Sónia Regina Marques Balau.



**GUIÃO DE ENTREVISTA**

**TEMA** – *Repensar o Trabalho Experimental no Tempo das Tecnologias de Informação e Comunicação*

**OBJECTIVO GERAL** – *Reflectir o entendimento das Ciências, do Ensino das Ciências e, em particular, do Trabalho Experimental (TE) no Tempo das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)*

Blocos temáticos	Objectivos específicos	Tópicos/ Referências	Questões
<b>A – Legitimação da entrevista</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motivar os entrevistados para colaborar no estudo;</li> <li>Dar a conhecer aos entrevistados o objectivo geral do estudo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabalho realizado no âmbito do mestrado;</li> <li>Contribuir para uma reflexão acerca do entendimento das Ciências, do Ensino das Ciências e do TE.</li> </ul>	
<b>B – Formação inicial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender o valor atribuído à formação inicial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apreciação do curso de formação inicial, relativamente a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expectativas iniciais;</li> <li>- Grau de satisfação / insatisfação;</li> <li>- Adequação ao exercício da profissão.</li> </ul> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Como sente a sua formação inicial em termos de contributo para o seu futuro profissional?               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Veio ao encontro das suas expectativas iniciais?</li> <li>- Sente-se preparado para a profissão?</li> <li>- Voltaria a escolher este curso (nas mesmas circunstâncias e se não houvesse falta de emprego)?</li> </ul> </li> </ol>

<p><b>B – Formação inicial</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar o período de Prática Pedagógica, enquanto momento de construção de saberes profissionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contributos da Prática Pedagógica para a construção dos saberes ou conhecimentos adquiridos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grau de satisfação / insatisfação;</li> <li>- Natureza das dificuldades sentidas:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização/ administração da escola;</li> <li>• Questões relacionais.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Até ao momento, que balanço pode fazer do tempo de Prática Pedagógica? Positivo, negativo? Porquê?</li> <li>3. Refira algum aspecto em que tenha aprendido na prática e com a prática (ou seja, algum aspecto que antes não sabia como era).</li> <li>4. Quais foram as maiores dificuldades? Refira, por exemplo, um aspecto que lhe agradou e um que não tenha corrido como desejava.</li> </ol>
<p><b>C – Ensino das Ciências</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer as concepções/ideias dos entrevistados acerca do ensino das Ciências;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos a serem apontados: Um ensino das Ciências cuja principal finalidade é a construção de conceitos, competências, atitudes e valores, com ênfase na educação (Cachapuz <i>et al</i>, 2000).</li> </ul> <p>(Wellington, 2001)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Compreensão do mundo que nos rodeia e de nós próprios (valor intrínseco da educação em Ciência);</li> <li>2 - Formação de cidadãos cientificamente literatos (argumentos de cidadania);</li> <li>3 - Desenvolver competências genéricas e “atitudes científicas”, como a curiosidade, o ceticismo salutar, uma mente activa (minds-on), “investigativa”, o sentido crítico e analítico... (argumentos utilitários).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acha que é importante aprender Ciências? Porquê?</li> <li>2. Que aspectos lhe parecem importantes no ensino das Ciências actualmente?</li> </ol>

C – Ensino das Ciências	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender o valor atribuído à formação inicial, no que respeita ao ensino das Ciências.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apreciação do curso de formação inicial, relativamente à preparação para ensinar Ciências.</li> </ul>	<p>3. Sente-se preparado para ensinar Ciências? Clarifique.</p>
D – Trabalho experimental (TE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer as representações acerca do TE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possíveis opiniões sobre o TE: (Cachapuz <i>et al</i>, 2000) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumento primordial e um meio privilegiado na abordagem de situações-problema do quotidiano, em que os dados obtidos experimentalmente são o “móbil” para a discussão; Os dados não são óbvios, nem os resultados falam por si – são interpretados à luz de quadros teóricos conhecidos, vivências e cruzamentos com experiências do quotidiano. O TE como uma actividade aberta, na qual os resultados podem ajudar à resolução do problema, mas não são a solução do problema.</li> </ul> </li> </ul>	<p>1. É comuns os professores de Ciências falarem de TE. Em que consiste o TE?</p> <p>2. Que aspectos considera importantes serem tidos em conta no TE?</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar aspectos que os entrevistados atribuem como potencialidades do TE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opiniões sobre o TE no ensino das Ciências: (Guimas de Almeida, 1995) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividade que envolve experimentação;</li> <li>- Alunos que manipulam material e elaboram as conclusões do trabalho;</li> <li>- Actividade que possibilita aos alunos “mexer para aprender”;</li> </ul> </li> </ul>	<p>3. Porque é que é importante realizar TE? Clarifique.</p> <p>4. Na sua opinião que potencialidades reconhece ao TE no ensino das Ciências? Ou seja, porque é que é importante o TE no ensino das Ciências? Que competências desenvolve?</p>

<p><b>D – Trabalho experimental (TE)</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manifestar o desejo de descobrir por si próprio;</li> <li>- Desenvolver atitudes, tais como, curiosidade, criatividade, flexibilidade, abertura de espírito, reflexão crítica, autonomia, respeito pela vida e pela Natureza;</li> </ul> <p>(Santos, M. C. e Oliveira, M. T., 2003)</p> <p>O TE de investigação é sugerido como potenciador de determinadas competências, nomeadamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Competências de investigação</b> – os alunos seguem as suas próprias linhas de indagação, numa aprendizagem activa que os envolve em actividades como pensar, criar, prever, imaginar, fazer, partilhar ideias, descobrir, apresentar e discutir (Ramsden e Harrison, cit. Santos e Oliveira, 2003);</li> <li>- <b>Competências transversais</b>, tais como o trabalho em grupo e a cooperação, a criatividade, a autonomia, a autoconfiança, a perseverança e a responsabilidade, a curiosidade, o interesse, o rigor e a negociação (Woolnough, Wellington, Oliveira, cit. Santos e Oliveira, 2003).</li> </ul> <p>O TE é ainda referido como gerador do desenvolvimento do conhecimento procedimental e de competências do pensamento, nomeadamente o pensamento crítico</p>	<p>Clarifique.</p> <p>5. É capaz de descrever uma aula em que tenha desenvolvido TE e tenha considerado que foi uma aula com sucesso?</p>
--	--	--	---

D – Trabalho experimental (TE)		<p>e de resolução de problemas (Santos e Oliveira, 2003).</p> <p>Pesquisas recentes mostraram que o trabalho experimental “pode ajudar os estudantes a desenvolver ideias sobre a natureza da comunidade científica e sobre a natureza da Ciência” (Hofstein e Lunetta, 2004, p.46).</p>	
E – Tecnologias da informação e comunicação (TIC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar aspectos de destaque dado às TIC na sua formação inicial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamento de situações de destaque das TIC: <ul style="list-style-type: none"> <li>As TIC como parte integrante do currículo de algumas disciplinas (p.e. utilização do microscópio; utilização de <i>software</i> específico - <i>Geometer's Sketchpad</i> – Geometria);</li> <li>Apresentação de trabalhos;</li> <li>Acesso à informação;</li> <li>Nas aulas de PP;</li> <li>Gosto pessoal pelas TIC.</li> </ul> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Durante a sua formação inicial foi dado destaque às TIC? Em que disciplinas? O que se destacou? O que aprendeu?</li> <li>De que forma essas aprendizagens têm ligações com a PP?</li> </ol>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender o valor atribuído à formação em TIC no curso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliação do curso de formação inicial no âmbito das TIC, relativamente a: <ul style="list-style-type: none"> <li>Grau de satisfação / insatisfação;</li> <li>Utilidade para a prática da profissão.</li> </ul> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Dado o desenvolvimento que se prevê para as TIC, pensa que a formação recebida foi suficiente? Porquê?</li> </ol>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar as potencialidades reconhecidas às TIC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opinião em relação às TIC (Pontes, 2005): <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitar o acesso à informação;</li> <li>Facilitar a aprendizagem de conceitos;</li> <li>Aprender procedimentos científicos;</li> <li>Desenvolver destrezas</li> </ul> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Considera que é importante utilizar as TIC no ensino? Porquê?</li> </ol>

		intelectuais; - Motivação para a aprendizagem.	
E – Tecnologias da informação e comunicação (TIC)	Conhecer eventuais situações de aulas com recurso às TIC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizações das TIC:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação de aulas com Power Point;</li> <li>- Acesso à informação - Internet;</li> <li>- Utilização de <i>software</i> específico para determinados conteúdos – <i>Geometer's Sketchpad</i> – (<i>Geometria</i>);</li> <li>- Utilização do microscópio;</li> <li>- ...</li> </ul> </li> </ul>	5. Tem acesso às TIC na escola onde lecciona? Esse acesso é o desejável?  6. Utiliza as TIC nas suas aulas, na PP? Dê exemplos.
F – Articulação entre o TE e as TIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer as representações dos entrevistados acerca do TE com recurso às TIC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizações das TIC como um recurso para o TE:                 (Wellington, 1999)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permitir demonstrações difíceis de pôr em prática em Laboratório;</li> <li>- Possibilitar a visualização de fenómenos microscópicos;</li> <li>- As imagens e a animação são dinâmicas;</li> <li>- Causa impacto visual.</li> </ul> </li> </ul>	1. Com as TIC que tem à disposição como pode tirar o melhor partido delas no TE? Dê exemplos.  2. Que vantagens pode, assim, trazer para os alunos?
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar eventuais momentos de prática de TE com recurso às TIC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação de situações de prática de TE com recurso às TIC:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilização de <i>software</i> específico para determinados conteúdos, por exemplo, "Eu aprendo Ciências da Natureza", "103 Experiências", "O Sapo ajuda... Ciências da</li> </ul> </li> </ul>	3. Nas aulas da PP alguma vez realizou TE com recurso às TIC?  4. Porque é que decidiu recorrer a elas?  5. (Ou) Porque não fez? Quais foram

		Natureza"; - Utilização de um projector para fazer demonstrações de TE; - Apresentação dos resultados de TE com Power Point; - Acesso à informação - Internet; - Utilização do microscópio; -...	os impedimentos?
--	--	---	------------------

### Referências:

- Cachapuz, A. F.; Praia, J. F. e Jorge, M. P. (2000). *Perspectivas de Ensino das Ciências*. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência (CEEC).
- Guimas de Almeida, A. M. F. (1995). *Trabalho experimental na educação em ciência: epistemologia, representações e práticas dos professores*. Dissertação de Mestrado, não publicada. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- Pontes, A (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2, N.º1, 2-18.
- Santos, M. C. e Oliveira, M. T. (2003). Trabalho experimental de investigação no ensino secundário – potencialidades. Um exemplo com alunos do 12º ano de escolaridade. *Educare-Educere*, 4, 53-73.
- Wellington J. (2001). What Is Science Education For? Disponível on-line em:  
<http://www.utpjournals.com/jour.ihtml?lp=cjsmte/cjsmteissuel/wellington.html> (13-10-2004).
- Wellington J. (1999). Integrating multimedia into science teaching: barriers and benefits. *School Science Review*, 81 (295), 49-54.

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO**

Exmó.(a) Sr.(ª) Professor(a)

No âmbito do meu curso de mestrado, sob a Orientação da Professora Doutora Maria de Fátima Paixão, estou a desenvolver a dissertação com o objectivo geral de reflectir sobre o entendimento das Ciências, do Ensino das Ciências e, em particular, do Trabalho Experimental, de alunos futuros professores de Ciências, no Tempo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e um dos objectivos específicos é evidenciar aspectos a considerar na planificação didáctica envolvendo Trabalho Experimental com recurso às TIC e planificar uma sequência de ensino.

Sendo professor(a) com muita experiência no ensino das Ciências, venho solicitar-lhe a sua colaboração, no sentido de se pronunciar relativamente aos diferentes itens apresentados na grelha de avaliação anexa, bem como de me dar o seu parecer e sugestões no sentido de melhorar a planificação apresentada.

Grata pela preciosa colaboração,

Sónia Regina Marques Balau.



UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

# *Planificação*

Mestrado em Ciências da Educação  
Área de Especialização: Tecnologias Educativas

**Sónia Regina Marques Balau**

Orientadora: Professora Doutora Maria de Fátima Paixão

## NOTA INTRODUTÓRIA

Vivemos hoje numa sociedade da informação e do conhecimento; uma sociedade complexa caracterizada por céleres mudanças, onde o avanço da Ciência e da Tecnologia põe à disposição dos indivíduos um amplo espectro de saberes a ser explorado. Sinais dos tempos, aos cidadãos colocam-se novas exigências. A educação não é excepção e nas orientações do actual Currículo Nacional do Ensino Básico, pode ler-se que a sociedade da informação e do conhecimento reivindica “indivíduos com educação abrangente em diversas áreas, que demonstrem flexibilidade, capacidade de comunicação, e uma capacidade de aprender ao longo da vida” (ME - DEB, 2001, p.129).

É lugar comum a importância da educação científica na sociedade actual. Procura-se hoje a formação de cidadãos científica e tecnologicamente literatos, que possam usar adequadamente as tecnologias disponíveis e intervir criticamente na sociedade.

São vários, actualmente, os argumentos/justificações para o ensino das Ciências como Educação em Ciência, dos quais destacamos três: o valor intrínseco da educação em Ciência, a promoção da cidadania e objectivos utilitários (Wellington, 2001).

No contexto do ensino das Ciências, o Trabalho Experimental (TE), considerado como uma actividade de resolução de problemas, tem vindo a ser notado como uma estratégia facilitadora da aprendizagem das Ciências e, ao mesmo tempo, encarado como uma forma de desenvolvimento pessoal e social dos alunos, tendo o professor um papel de orientador. É nossa convicção que o TE constitui um percurso capaz de proporcionar o desenvolvimento de importantes competências transversais tais como a curiosidade, o sentido crítico e analítico, a autonomia, a responsabilidade, o espírito de iniciativa e de trabalho em grupo (Santos, 2002).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) têm sido um motor potenciador de mudanças no campo educacional. Dadas as suas potencialidades, ligadas de forma directa ao conhecimento, à informação e à comunicação, exercem cada vez mais e maior influência na actividade profissional dos professores (Ponte e Serrazina, 1998). Para além disso, as perspectivas do uso das TIC no ensino, em particular no ensino das Ciências, são cada vez mais e as vantagens desta combinação são notórias.

Apresenta-se a planificação de uma sequência de ensino de Ciências da Natureza, para o tema “fotossíntese”, com os seguintes conteúdos programáticos “Como

*se alimentam as plantas? As plantas elaboram o seu alimento – Fotossíntese. Factores intervenientes na actividade fotossintética. Produtos resultantes*”, dirigida ao 6º ano do 2º Ciclo do Ensino Básico, com recurso ao Trabalho Experimental utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação.

Pretende-se que a planificação se insira nas orientações do Currículo Nacional, siga as indicações do Programa Oficial de Ciências da Natureza para o ano indicado e se insira nas orientações actuais para o ensino das Ciências.

## FUNDAMENTAÇÃO DAS OPÇÕES

No documento Currículo Nacional do Ensino Básico, pode ler-se “A aquisição progressiva de conhecimentos é relevante se for integrada num conjunto mais amplo de aprendizagens e enquadrada por uma perspectiva que coloca no primeiro plano o desenvolvimento de capacidades de pensamento e de atitudes favoráveis à aprendizagem” (ME - DEB, 2001, p.9). Nos nossos dias, é ideia corrente que o ensino-aprendizagem de conhecimentos, por si só, é demasiado redutor, pobre e distante da realidade. Como explica Carneiro (2001, p.11) “As crianças podem aprender tudo, em qualquer parte, a todo o momento”; No entanto, acrescenta: “o conteúdo, só por si, revela-se claramente insuficiente”. Esta ideia é reforçada por Ponte e Serrazina (1998, p.9), quando afirmam que “... o saber começa a ter, cada vez mais, um outro significado, passando a centrar-se no saber procurar, saber interpretar e saber integrar as diversas fontes de dados...”. Cada vez mais é menos importante ter só conhecimento memorizado, porque o conhecimento está mais acessível a todos; o valor acrescentado está, principalmente, em saber aplicá-lo.

As orientações expressas no já referido documento Currículo Nacional do Ensino Básico apontam exactamente nesse sentido. Isto é, no desenvolvimento de trajectos educativos diversificados que capacitem os cidadãos para “compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano” (ME - DEB, 2001, p.15), com competências para intervir de forma responsável em decisões pessoais e sociais. Como referem Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p.45), “ser cientificamente culto implica também atitudes, valores e novas competências (em particular, abertura à mudança, ética de responsabilidade, aprender a aprender...)”.

A Ciência como uma linguagem reservada a uma elite é hoje, de uma forma geral, uma concepção recusada (Martins e Veiga, 1999), sendo defendido o ensino das Ciências como Educação em Ciência como uma forma de dotar os indivíduos de competências para a compreensão de factos que intervêm na resolução de situações-problema do quotidiano.

Para além de Wellington (2001), muitos são os autores que defendem que o ensino das Ciências como educação em Ciência é o percurso a seguir para alcançar a tão preconizada alfabetização científica (Vasconcelos e Praia, 2005; Cachapuz, Praia e Jorge, 2002; Martins e Veiga, 1999), ou seja, dotar cada indivíduo de um conjunto de saberes, competências, atitudes e valores, que lhe permita:

- i. apropriar-se/ compreender o mundo que o rodeia, e a si próprio;

- ii. ter opinião sobre questões relacionadas com a actividade científico-tecnológica que tenham/possam ter implicações para os cidadãos (ex.: co-incineração; aborto; ...);
- iii. tomar decisões fundamentadas no conhecimento científico-tecnológico básico, para/na resolução de situações-problema do quotidiano, exercendo uma cidadania responsável (consciência social);
- iv. adaptar-se às mudanças de uma sociedade mutável.

Depois da revisão curricular do Ensino Básico, em 2001, foi reforçada a ênfase dada ao trabalho experimental<sup>3</sup>, que passou a ter cariz de “obrigatório” como pode ler-se no actual Currículo Nacional do Ensino Básico: “Para os conhecimentos científicos serem compreendidos pelos alunos (...) considera-se fundamental (...) realizar actividade experimental e ter oportunidade de usar diferentes instrumentos de observação e medida” (ME - DEB, 2001, p.131).

Na opinião de vários autores, os professores têm uma visão limitada das possibilidades educativas do trabalho experimental (TE), aplicando-se esta designação a actividades muito diversas. Ao referirem-se a este tema, os autores empregam várias designações, nomeadamente actividades práticas, trabalho prático, trabalho laboratorial ou trabalho experimental (Santos, 2002). Como argumenta esta autora, o trabalho experimental inclui-se no trabalho prático, podendo, ou não, ser laboratorial. Santos (2002), apresenta, esquematicamente, na figura 1, a relação entre trabalho prático, laboratorial e experimental.

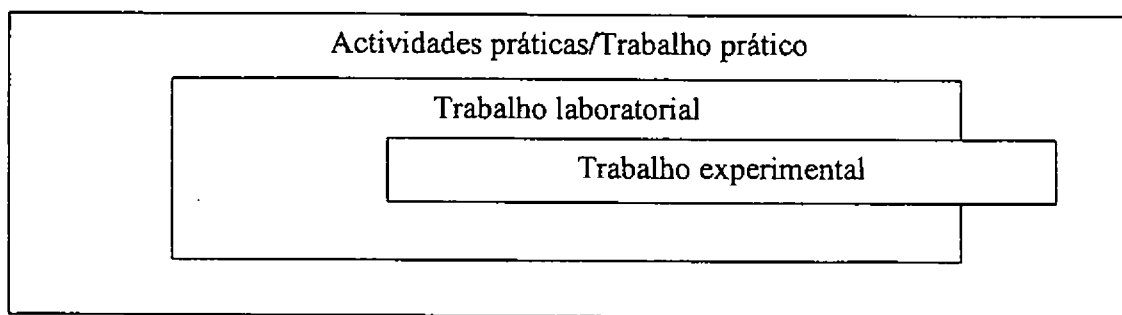


Figura 1 – Relação entre Trabalho prático, laboratorial e experimental (Santos, 2002, p.38).

Como podemos constatar na figura 1, “nem todo o trabalho prático é trabalho de laboratório, nem todo o trabalho laboratorial é experimental” (Santos, 2002, p.38).

<sup>3</sup> Nos documentos oficiais portugueses o termo actividade experimental aproxima-se do conceito de trabalho prático com realização de experiências, independentemente do grau de controlo e com recurso a materiais e objectos de laboratório ou de uso quotidiano.

Na nossa planificação utilizaremos o termo trabalho experimental, respeitando, para cada autor, a sua designação. Na prática, propomos a realização de três actividades de trabalho prático, sendo as duas últimas trabalho experimental.

Como afirma Hodson (1990, p.33) “o trabalho prático que se realiza hoje, em muitas escolas, é incompreendido, confuso e improdutivo”. De facto, o trabalho experimental nem sempre é praticado da melhor forma (Hofstein e Lunetta, 2004). Muitas vezes existe um desfasamento entre os objectivos que se pretendem alcançar, o tipo de actividades sugeridas e a forma como estas são orientadas. Os mesmos autores alertam ainda “os alunos têm poucas oportunidades para actividades metacognitivas” (Hofstein e Lunetta, 2004, p.32), uma vez que estão, normalmente, envolvidos com pormenores técnicos, não havendo oportunidade para expressarem as suas interpretações e percepções sobre a pesquisa.

Entendemos que o TE deve ser desenvolvido sustentado em dois pilares: *minds-on* e *hands-on*. Isto é, a par da realização de um TE “é essencial dar oportunidades aos alunos que os levem a colocar questões, sugerir hipóteses, e delinear investigações” (Hofstein e Lunetta, 2004, p.32), dando-lhes oportunidade para interagir e reflectir sobre o trabalho que estão a realizar. Nesta perspectiva, a intervenção do professor terá que ser muito bem planeada e intencional, no sentido de sistematizar o conhecimento e proporcionar aos alunos as actividades desejadas, constituindo o TE o caminho para uma função educativa muito mais ampla.

As perspectivas do uso das TIC no ensino das Ciências são cada vez mais. Segundo Wellington (1999), o valor acrescentado da integração de multimédia no ensino das Ciências assenta em aspectos visuais como sejam o permitir demonstrações difíceis de pôr em prática em Laboratório, possibilitar a visualização de fenómenos microscópicos, o dinamismo de imagens/animação e o impacto visual. As TIC podem também desempenhar um importante contributo, no que diz respeito a uma economia de tempo. São ainda referidas no estudo de Wellington (1999) efeitos nas atitudes e na motivação, quer por parte dos estudantes, quer dos professores.

Contudo, a inclusão deste tipo de ferramentas no ensino das ciências conduz-nos a uma questão: o que se “perderá” com o uso das TIC? Wellington (1999) refere que, para além dos benefícios obtidos com a utilização de ferramentas multimédia na aula de Ciências, desvantagens tais como a informação excessiva e/ou irrelevante, a distração (dentro e fora de grupos) que estas ferramentas podem suscitar e a perda de capacidades/habilidades práticas, são questões que importa reflectir.

No nosso estudo, a perspectiva que se reforça é a de que as tecnologias disponíveis, quando usadas na sala de aula podem ser um recurso para o professor, capazes de, por exemplo, trazer rigor nalgumas situações, rentabilizar o tempo na previsão ou na reflexão e na discussão. No entanto, não poderão nunca depor o professor da sua tarefa de educador.

## PORQUÊ ESTE TEMA

Dada a nossa formação inicial, a unidade de ensino<sup>4</sup> que planificámos emergiu do Programa de Ciências da Natureza, do 6º Ano de Escolaridade. Para a planificação escolhemos o **tema** “Processos vitais comuns aos seres vivos: Trocas nutricionais entre o organismo e o meio, nas plantas”, com os seguintes Conteúdos Programáticos:

“Como se alimentam as plantas?”

- As plantas elaboram o seu alimento – Fotossíntese.
- Factores intervenientes na actividade fotossintética.
- Produtos resultantes” (ME – DGEBS, 1991, p.21).

Segundo o Programa desta disciplina, o **objectivo** destes conteúdos (decorrentes do tema) é “Reconhecer a importância das plantas na manutenção da vida” (ME – DGEBS, 1991, p.21) e, para a consecução deste objectivo, a **sugestão metodológica** apresentada é a “realização de experiências relativas à fotossíntese, por exemplo, testar a presença de amido em folhas de plantas colocadas, respectivamente, à luz e na obscuridade” (ME – DGEBS, 1991, p.21).

A escolha do tema *fotossíntese* prende-se com o facto de este ser um tema que se presta à realização de diversas actividades, podendo estas ser realizadas recorrendo a diferentes recursos. Pensámos que algumas das tradicionais actividades experimentais deste tema, poderiam ser enriquecidas com recurso a algumas tecnologias da informação e comunicação, nomeadamente o projector de vídeo e o computador, o microscópio digital e o sensor de oxigénio.

Fazendo uso do projector de vídeo, sugerimos na nossa planificação que toda a investigação feita em grande grupo (turma), seja sistematizada recorrendo ao computador, através do programa *Power Point*, que poderá ser começado pelo professor, com uma breve introdução à situação problemática sendo, posteriormente, completado pelos alunos no decurso da investigação. Com este registo escrito, a qualquer momento, pode aceder-se a cada passo já realizado, imprimir este documento para cada aluno e/ou integrá-lo numa pasta de documentos criada para a turma, por exemplo. Pensamos que a sistematização de toda a investigação, feita em grande grupo (após cada grupo ter desenvolvido o seu trabalho), constitui uma mais valia no trabalho

---

<sup>4</sup> Como unidade de ensino entendemos, neste contexto, um conjunto coerente de aulas, subordinado a uma temática e que não tem correspondência directa com unidades do Programa.



experimental, em termos de partilha de experiências, discussão de resultados, respeito pela opinião de outros grupos e organização da informação.

No que diz respeito à observação dos cloroplastos (organelos onde ocorre a fotossíntese) e dos estomas (estruturas que permitem as trocas gasosas entre as plantas e o meio), sugerimos a observação de células da epiderme da folha da *tradescância*<sup>5</sup> e da *elódea*<sup>6</sup> (uma vez que na segunda actividade experimental proposta será utilizada esta planta, poder-se-ia, também, observar os cloroplastos presentes nas folhas da mesma). Para a observação destas estruturas comuns às folhas das plantas, propomos a utilização do microscópio óptico composto (MOC) e a utilização do microscópio digital. Este último, ligado ao computador e ao projector de vídeo, enriquece a exploração/discussão de resultados, da primeira actividade sugerida, com toda a turma, permitindo que todos os alunos observem a(s) mesma(s) estrutura(s), ao mesmo tempo. Isto é, dado que uma das competências essenciais referidas no Currículo Nacional do Ensino Básico para a disciplina de Ciências da Natureza é “Reconhecimento de unidades estruturais comuns, apesar da diversidade de características e propriedades existentes no mundo natural” (ME - DEB, 2001, p.137), é pois importante que, ao fazer o estudo de estruturas comuns aos seres vivos, estas se possam observar ao MOC. No entanto, com o auxílio do microscópio digital, é mais fácil esclarecer possíveis dúvidas surgidas na observação individual, mesmo com os alunos a trabalhar em grupo (pois sabemos da dificuldade em acompanhar todos os grupos de trabalho).

Através da realização de Trabalho Experimental no âmbito da fotossíntese, é possível observar algumas das evidências deste fenómeno de síntese de substâncias orgânicas, nomeadamente, e como já referimos, a visualização dos organelos onde ocorre a fotossíntese – os cloroplastos e a identificação dos produtos da fotossíntese: amido e oxigénio. Habitualmente, no que diz respeito a este último e como já referimos,

---

<sup>5</sup> A *tradescância* – *tradescantia fluminensis*, vulgarmente conhecida por erva-da-fortuna, é uma planta herbácea monocotiledónea muito comum em locais húmidos. Da família das Comelináceas, teve a sua origem na América (Koogan, 1982). De fácil cultivo em vasos, é bastante utilizada nos laboratórios de biologia, pois na epiderme das suas folhas são facilmente observáveis estruturas fundamentais na fotossíntese como os cloroplastos e os estomas (estes encontram-se, predominantemente, na epiderme da página inferior das folhas).

<sup>6</sup> A *elódea* – *egeria densa*, é uma planta vascular (pois possui um sistema de vasos condutores) aquática submersa de água doce, pertencente à família das Hidrocaridáceas, com origem no Canadá (Koogan, 1982), na qual se observam facilmente estruturas como os cloroplastos. Para além desta característica, a *elódea* tem a particularidade de “responder” rapidamente a estímulos externos como a luz. Isto é, ao aumento da intensidade luminosa, corresponde um aumento da taxa fotossintética, até um determinado valor óptimo (Marques, Soares e Almeida, 2003), facilmente visível pela libertação de bolhas de oxigénio, um dos produtos da fotossíntese. Como tal, a *elódea* é muito utilizada em laboratórios de biologia.

apenas é feita a sua identificação. Isto é, através de um indicador, como o azul-de-metileno, é possível observar a sua perda de cor, o que nos indica a presença de oxigénio. É também possível identificar a presença de oxigénio com um fósforo em brasa. No entanto, com estas duas actividades apenas sabemos da presença/ausência de oxigénio.

Através da utilização de um sensor de oxigénio, ligado ao computador, é possível avaliar, em termos quantitativos, como varia a concentração de oxigénio dissolvido na água (uma vez que a elódea é uma planta aquática submersa). Torna-se possível fazer um estudo mais rigoroso em termos de factores que influenciam a actividade fotossintética, como a luz (por isso utilizámos o candeeiro), e quantificar as variações na concentração de oxigénio.

Neste trabalho experimental, o sensor de oxigénio constitui uma mais valia, uma vez que, sendo possível pelos métodos tradicionais identificar a presença de oxigénio (com o indicador, ou com um pavio em brasa), não é possível quantificar os valores da concentração de oxigénio e a sua variação com a intensidade luminosa.

O quadro 1 apresenta as actividades de trabalho experimental realizadas, os recursos de TIC utilizados em cada uma dessas actividades e quais as mais valias que estes trazem às actividades propostas:

ACTIVIDADE PRÁTICA	TIC USADA	MAIS VALIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigação acerca do problema: "Como é que as plantas elaboram o seu alimento".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Computador;</li> <li>Programa <i>Power Point</i>;</li> <li>Projector de vídeo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organização/ sistematização da informação.</li> <li>Fácil acesso à informação.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Observação de estruturas comuns às folhas das plantas – cloroplastos e estomas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Microscópio digital;</li> <li>Computador;</li> <li>Projector de vídeo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite esclarecer possíveis dúvidas surgidas na observação individual;</li> <li>Enriquece a exploração/discussão de resultados com toda a turma, permitindo que todos os alunos observem a(s) estrutura(s) pretendidas (ao mesmo tempo).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar os factores que intervêm na função alimentar de uma planta, através de um sensor de oxigénio: averiguar como varia a quantidade de oxigénio libertado por uma planta, na presença de água e dióxido de carbono e na presença/ausência de luz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensor de oxigénio;</li> <li>Computador;</li> <li>Programa de exploração dos sensores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantificar os valores da concentração de oxigénio dissolvido na água;</li> <li>Quantificar as variações nos valores da concentração de oxigénio dissolvido na água, com a variação da intensidade luminosa.</li> </ul>

Quadro 1 – Actividades de trabalho experimental realizadas, recursos TIC utilizados e mais valias que estes trazem.

A nossa planificação é apenas um exemplo de que, recorrendo a algumas estratégias, nomeadamente a novas formas de informação e comunicação, podemos enriquecer o Trabalho Experimental.

## MAPA DE CONCEITOS

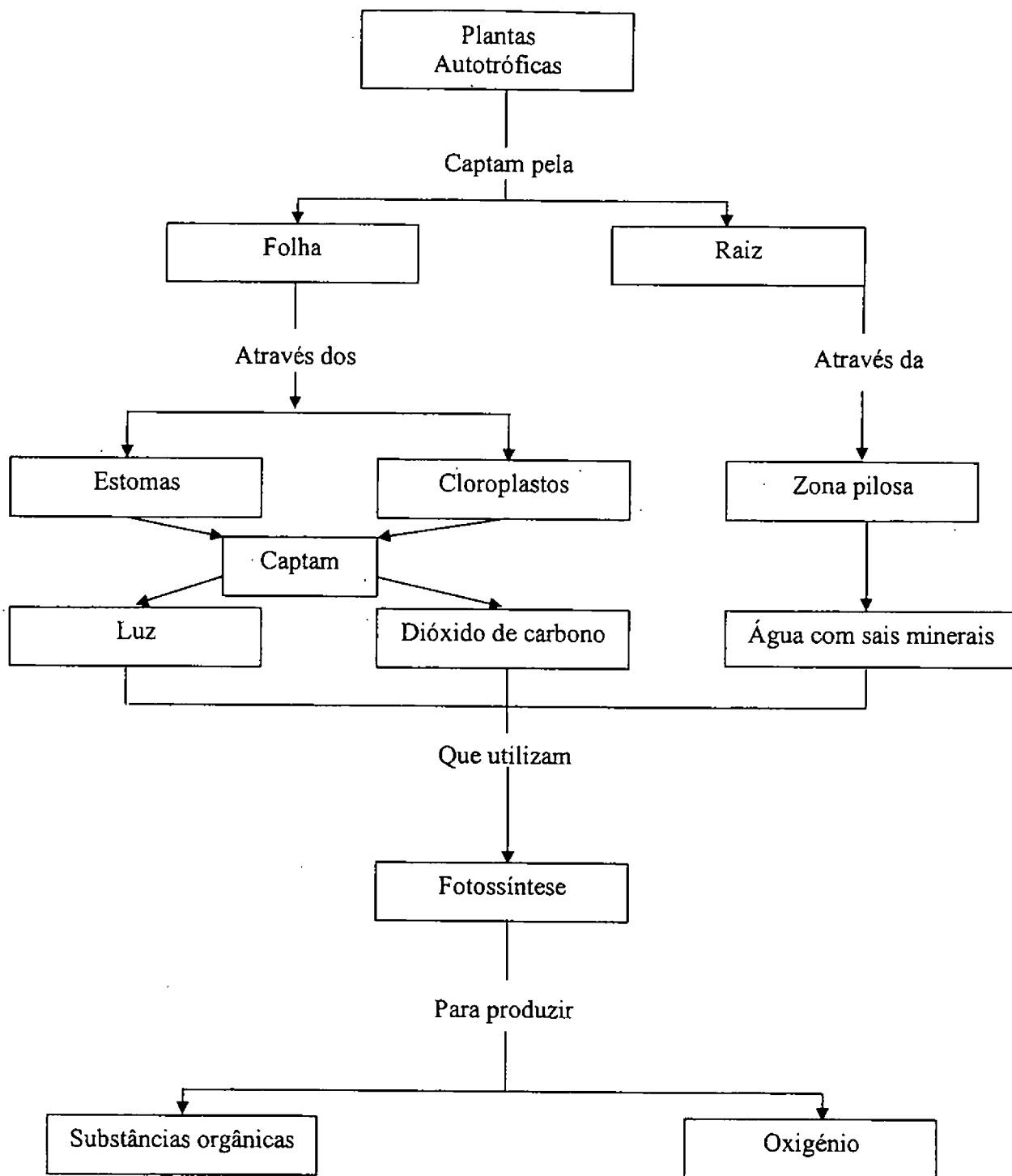
Ao elaborar um mapa conceptual, estamos a relacionar conceitos, isto é, a organizar e estruturar, através de conceitos, os conteúdos de uma unidade. Através da disposição hierárquica de palavras e proposições conceptuais, construímos um mapa de conceitos, que, de acordo com Novak (2000, p.27) são “uma boa forma de organizar o conhecimento”. Segundo este autor, os mapas conceptuais promovem nos alunos a aprendizagem significativa, reduzindo a aprendizagem por memorização. Para além deste aspecto, Novak (2000) refere também que estudos recentes, e a sua própria investigação, têm demonstrado que as crianças jovens aprendem facilmente a construir bons mapas conceptuais, que são excelentes ferramentas de organização e estruturação do conhecimento.

Os mapas conceptuais permitem a organização do conhecimento e são úteis tanto aos alunos como ao professor. A este último, os mapas conceptuais podem constituir uma mais valia, por exemplo, ao planificar, organizando e estruturando conceitos relacionados com os conteúdos de uma unidade.

No que diz respeito ao aluno, um mapa conceptual pode ser, por exemplo, uma excelente ferramenta para sintetizar e resumir os novos conhecimentos. Através deste esquema de palavras, o aluno visualiza os conceitos subjacentes aos conteúdos de uma unidade.

Na nossa opinião, a utilização de mapas conceptuais é uma forma útil de organização do conhecimento e que, em relação ao aluno, permite o estabelecimento de relações entre conceitos e contribui para uma aprendizagem significativa, isto é, para uma melhor compreensão.

Nesta perspectiva, elaborámos para os conteúdos da unidade de ensino planificada, um mapa de conceitos (esquema 2), que, na nossa ideia da unidade didáctica, relaciona os diferentes conceitos em presença e que, em seguida, apresentamos.



Esquema 2 – Mapa de Conceitos da planificação dos seguintes conteúdos: “Como se alimentam as plantas? As plantas elaboram o seu alimento – Fotossíntese; Factores intervenientes na actividade fotossintética; Produtos resultantes”.

## OPERACIONALIZAÇÃO DE COMPETÊNCIAS

Com a publicação do documento Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais, em 2001, que encontra enquadramento legal no Decreto-Lei n.º 6/2001, formalizou-se um novo modo de encarar o ensino básico, em Portugal. Neste documento, que constitui uma referência nacional, encontramos o perfil de “competências a desenvolver e tipos de experiências a proporcionar” aos alunos deste nível de ensino (ME - DEB, 2001, p.3). Neste documento, o termo competência “integra conhecimentos, capacidades e atitudes” e é explicitado como um “saber em acção ou em uso” (ME - DEB, 2001, p.9).

Constituindo as competências formuladas no Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (2001) uma referência para o trabalho de cada professor, cabe a este explicitar os modos de operacionalização específica, para cada contexto de aprendizagem.

Assim, para a planificação apresentada, propomos no quadro 2 os modos de operacionalização das competências (objectivos) gerais, essenciais e específicas, expressas no Currículo Nacional do Ensino Básico. Nesse sentido, para cada um dos objectivos propostos, encontra-se a referência numérica das competências gerais, essenciais e específicas.

**Nota:** A numeração das competências gerais respeita a numeração atribuída no Currículo Nacional do Ensino Básico. Por sua vez, a numeração das competências essenciais e específicas (não sendo estas competências numeradas no Currículo Nacional do Ensino Básico) apenas estabelece correspondência entre as competências essenciais e específicas.

Competências Gerais	Competências Essenciais	Competências Específicas	Operacionalização de competências (Objectivos)
<p>(1) Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano.</p> <p>(2) Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar.</p> <p>(3) Usar correctamente a Língua Portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar pensamento próprio.</p> <p>(6) Pesquisar, seleccionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável.</p> <p>(7) Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões.</p> <p>(8) Realizar actividades de</p>	<p>1. Reconhecimento de que a diversidade de materiais, seres vivos e fenómenos existentes na Terra é essencial para a vida no planeta.</p> <p>2. Reconhecimento de unidades estruturais comuns, apesar da diversidade de características e propriedades existentes no mundo natural.</p> <p>3. Compreensão da importância das medições, classificações e representações como forma de olhar para o mundo perante a sua diversidade de complexidade.</p> <p>4. Compreensão das transformações que</p>	<p>1.1 Identificação de relações entre a diversidade de seres vivos, seus comportamentos e a diversidade ambiental</p> <p>2.1 Reconhecimento que, dadas as dimensões das células, há necessidade de utilizar instrumentos adequados à sua observação.</p> <p>4.1 Explicação da dinâmica da Terra com base em</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a importância das plantas na manutenção da vida; (<u>Competências Gerais 1 e 2;</u> <u>Competências Essenciais 1, 2, 4 e 5;</u> <u>Competências Específicas 1.1, 4.1 e 5.1)</u></li> <li>• Investigar, através de três actividades experimentais, como é que as plantas obtêm o seu alimento; <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar como é constituído o interior de uma folha; <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observa ao microscópio óptico composto e ao microscópio digital os constituintes de uma folha;</li> <li>- Faz um esquema das observações efectuadas;</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>(<u>Competências Gerais 1, 2, 6, 8 e 9;</u> <u>Competência Essencial 2;</u> <u>Competência Específica 2.1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar que substâncias são produzidas na fotossíntese;</li> <li>- Averiguar os factores que intervêm na</li> </ul>





			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Averiguar a presença/ausência de amido nas folhas de uma planta colocada à luz e na obscuridade, respectivamente; <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discute os resultados obtidos;</li> <li>- Constrói uma conclusão geral, com base nos resultados obtidos;</li> </ul> (Competências Gerais 1, 2, 6, 7, 8 e 9; Competências Essenciais 3 e 4; Competências Específicas 4.1 e 4.2) </li>   <li>- Elaborar um relatório de resposta ao problema inicial; (Competências Gerais 1, 2, 3, 6, 9; Competências Essenciais 1, 2, 3, 4 e 5; Competências Específicas 1.1, 4.1 e 5.1) </li>   <li>- Referir-se à importância das plantas na manutenção da vida. (Competências Gerais 1, 2, 6, 7, 8 e 9; Competências Essenciais 1, 4 e 5; Competências Específicas 4.1 e 5.1) </li>   <li>• Desenvolver competências de autonomia; <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manifesta desejo de descobrir por si próprio;</li> <li>- Intervém na organização do trabalho de grupo, distribuindo as tarefas entre si;</li> <li>- Ultrapassa as dificuldades no grupo, sem a ajuda contínua do professor.</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver competências de participação/cooperação; <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colabora no trabalho de grupo, partilhando conhecimentos e responsabilidades;</li> <li>- Escuta atentamente, mostrando respeito pela opinião dos outros;</li> <li>- Defende a sua opinião, apresentando argumentos;</li> <li>- Modifica a sua opinião face a argumentos mais pertinentes.</li> </ul> </li> </ul> <p><u>(Competências Gerais 8 e 9).</u></p>
--	--	--	--

Quadro 2 – Operacionalização de Competências definidas no Currículo Nacional do Ensino Básico.

## COMPONENTES DA PLANIFICAÇÃO

<p><b>Disciplina:</b> Ciências da Natureza  <b>Ano de escolaridade:</b> 6º  <b>Duração:</b> 90 minutos + 45 minutos.</p> <p><b>Tema organizador:</b> Terra em Transformação  <b>Unidade de ensino:</b>          Processos vitais comuns aos seres vivos:          Trocas nutricionais entre o organismo e o meio, nas plantas.</p> <p><b>Conteúdos:</b>          Como se alimentam as plantas?</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• As plantas elaboram o seu alimento – Fotossíntese.</li> <li>• Factores intervenientes na actividade fotossintética.</li> <li>• Produtos resultantes.</li> </ul> <p>✓ Reconhecer a importância das plantas na manutenção da vida.  <i>(Obs./Sugestão metodológica do programa:</i> Realização de experiências relativas à fotossíntese, por exemplo, testar a presença de amido em folhas de plantas colocadas, respectivamente, à luz e na obscuridade)</p>	
Operacionalização de competências (Objectivos)	Conteúdos Programáticos	Estratégias metodológicas	Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a importância das plantas na manutenção da vida;</li> <li>• Investigar, através de três actividades experimentais, como é que as plantas obtêm o seu alimento;</li> </ul> <p>- Investigar como é constituído o interior de uma folha;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observa ao microscópio óptico composto e ao microscópio digital os constituintes de uma folha;</li> <li>- Faz um esquema das observações efectuadas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos vitais comuns aos seres vivos: Trocas nutricionais entre o organismo e o meio, nas plantas.</li> <li>• Como se alimentam as plantas?</li> </ul> <p>○ As plantas elaboram o seu alimento – Fotossíntese.</p>	<p>Realização de uma investigação, em grupo, através de três actividades práticas/experimentais e de pesquisa, acerca do problema: como é que as plantas elaboram o seu alimento – fotossíntese?</p> <p>– Observação ao microscópio óptico composto e ao microscópio digital da epiderme de uma folha: identificação dos constituintes de uma folha, em particular, cloroplastos e estomas.</p> <p>○ Legendagem de uma das imagens observadas ao microscópio digital, em grande grupo, dos constituintes de uma folha.</p>	<p>O quê avaliar?</p> <p>Avaliação das seguintes competências:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pesquisa/ Investigação;</li> <li>○ Experimentais;</li> <li>○ Autonomia;</li> <li>○ Participação/ Cooperação.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar que substâncias são produzidas na fotossíntese;</li> <li>- Averiguar os factores que intervêm na função alimentar de uma planta, através de um sensor de oxigénio;             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevê e justifica os resultados;</li> <li>- Planifica e executa a montagem experimental;</li> </ul> </li> <li>- Averiguar como varia a quantidade de oxigénio libertado por uma planta, na presença de água e dióxido de carbono e na presença/ausência de luz, utilizando um sensor de oxigénio;             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpreta o gráfico obtido no computador;</li> <li>- Discute os resultados obtidos;</li> </ul> </li> <li>- Investigar a presença/ausência de substâncias orgânicas, nomeadamente o amido nas folhas de uma planta colocada à luz e na obscuridade, respectivamente;             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevê e justifica os resultados;</li> <li>- Planifica e executa a montagem experimental;</li> </ul> </li> <li>- Averiguar a presença/ausência de amido nas folhas de uma planta colocada à luz e na obscuridade, respectivamente;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Factores intervenientes na actividade fotossintética.</li> <li>o Produtos resultantes.</li> <li>• Importância das plantas na manutenção da vida.</li> </ul>	<p>– Realização de uma actividade prática para investigar os factores que intervêm na função alimentar de uma planta, através de um sensor de oxigénio: averiguar como varia a quantidade de oxigénio libertado por uma planta, na presença de água e dióxido de carbono e na presença/ausência de luz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Discussão/debate a partir das ideias dos alunos acerca dos factores que intervêm na função alimentar de uma planta;</li> <li>o Previsões;</li> <li>o Montagem da actividade prática em grande grupo (passos do procedimento, sugeridos pelos alunos);</li> <li>o Discussão/debate dos resultados, primeiro em pequeno grupo e posteriormente em grande grupo;</li> <li>o Construção de uma conclusão, em grande grupo.</li> </ul> <p>– Realização de uma actividade prática para investigar a presença/ausência de substâncias orgânicas, nomeadamente, o amido nas folhas de uma planta, colocada à luz e na obscuridade, respectivamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Discussão/debate a partir das ideias dos alunos acerca da presença/ausência de substâncias orgânicas, nomeadamente, o amido nas folhas de uma planta;</li> <li>o Previsões;</li> <li>o Montagem da actividade prática em pequeno grupo (passos do procedimento, sugeridos pelos alunos);</li> </ul>	<p>Como avaliar?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Avaliação (directa e individual) integrada no processo de ensino-aprendizagem, por observação e questionamento informal dos alunos, no decorrer da investigação.</li> <li>o Avaliação do relatório.</li> </ul>
---	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discute os resultados obtidos;</li> <li>- Constrói uma conclusão geral, com base nos resultados obtidos;</li> <li>- Elaborar um relatório de resposta ao problema inicial;</li> <li>- Referir-se à importância das plantas na manutenção da vida.</li> <li>• Desenvolver competências de autonomia; <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manifesta desejo de descobrir por si próprio;</li> <li>- Intervém na organização do trabalho de grupo, distribuindo as tarefas entre si;</li> <li>- Ultrapassa as dificuldades no grupo, sem a ajuda contínua do professor.</li> </ul> </li> <li>• Desenvolver competências de participação/cooperação; <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colabora no trabalho de grupo, partilhando conhecimentos e responsabilidades;</li> <li>- Escuta atentamente, mostrando respeito pela opinião dos outros;</li> <li>- Defende a sua opinião, apresentando argumentos;</li> <li>- Modifica a sua opinião face a argumentos mais pertinentes.</li> </ul> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Discussão/debate dos resultados, primeiro em pequeno grupo e posteriormente em grande grupo;</li> <li>○ Construção de uma conclusão, em grande grupo.</li> <li>• Elaboração de um relatório, em pequeno grupo, acerca do problema inicial: como é que as plantas elaboram o seu alimento? (relatório iniciado na aula e terminado em casa)</li> </ul>	
---	--	--	--

Quadro 3 – Componentes da planificação: formas de operacionalização de competências (objectivos), conteúdos programáticos, estratégias metodológicas e avaliação.

***Nota:***

A organização das competências específicas de Ciências Físicas e Naturais faz-se em quatro grandes temas: Terra no Espaço, Terra em transformação, Sustentabilidade na Terra e Viver melhor na Terra.

Dado que o Ministério da Educação não fez uma reorganização do Programa de Ciências da Natureza, após a publicação de orientações para a gestão dos conteúdos, o professor articulará cada conteúdo programático no tema organizador que lhe pareça corresponder melhor.

## PLANO DE AULA

### ♦ Desenvolvimento das aulas:

A planificação foi preparada para três tempos da disciplina de Ciências da Natureza, sendo desejável uma primeira aula com a duração de 90 minutos e uma segunda aula de 45 minutos.

Apresentação do problema à turma, através da projecção do *Power Point* começado pelo professor, com uma breve introdução à situação problemática sendo, posteriormente, completado pelos alunos no decurso da investigação.

Com este registo escrito, a qualquer momento, pode aceder-se a cada passo já realizado, imprimir este documento para cada aluno e/ou integrá-lo numa pasta de documentos criada para a turma, por exemplo.

Trata-se da realização de uma investigação, em grupo, através de três actividades práticas e de pesquisa, acerca de uma questão-problema: *como é que as plantas elaboram o seu alimento?*

Será feita uma breve discussão, com os alunos, centrada no objectivo do Programa desta disciplina, para os conteúdos propostos nesta planificação, que é “**Reconhecer a importância das plantas na manutenção da vida**” (ME – DGEBS, 1991, p.21), acerca de aspectos como:

- A qualidade do ar (absorção de dióxido de carbono e libertação de oxigénio);
- A importância das plantas na alimentação de outros seres vivos;
- A sua importância no fornecimento de matérias-primas indispensáveis a diversas indústrias;
- A importância de plantas medicinais.

Posteriormente, a discussão será orientada para os conteúdos tratados anteriormente – “Captação de água e sais minerais; – A água e os sais minerais na planta” (ME – DGEBS, 1991, p.21) e canalizada para a questão-problema em estudo *como é que as plantas elaboram o seu alimento?*

Possível discussão (a constar no *Power Point* inicialmente apresentado pelo professor):

A seiva bruta que chega às folhas espalha-se por todas as células da planta. No entanto, será que a seiva bruta é suficiente para as plantas produzirem o seu próprio alimento? Para além desta, as plantas necessitam ainda de dióxido de carbono e de luz solar.

Principalmente na epiderme das páginas inferiores, as folhas possuem umas estruturas – os **estomas**, que são responsáveis pelas trocas gasosas das plantas, nomeadamente, a absorção do dióxido de carbono e a libertação de oxigénio.

Será então feita uma breve exploração de uma sub-questão:

Então, *que estruturas existem no interior das folhas?* (a seiva bruta - água com sais minerais dissolvidos, dióxido de carbono e um pigmento de cor verde – a clorofila. Esta existe nos cloroplastos e é responsável por captar a energia luminosa, permitindo às plantas

realizarem um processo designado *fotossíntese*, através do qual transformam a matéria mineral em matéria orgânica).

Por forma a guiar/acompanhar esta actividade prática, será elaborado com os alunos, no *Power Point*, um protocolo experimental, para a primeira actividade (possível protocolo no final do plano de aula).

### **Como será então o interior da folha?**

↳ Observação ao microscópio óptico composto (MOC) e ao microscópio digital da epiderme de uma folha: **identificação dos constituintes de uma folha, em particular, cloroplastos e estomas.**

O microscópio digital requer o uso de um computador e permite visualizar no monitor a preparação colocada na platina, ou qualquer outro material que esteja a ser filmado com câmara (que se encontra na parte superior do microscópio).

Depois de todos os alunos, em grupo, observarem ao MOC, será feita uma **exploração com toda a turma, ligando o microscópio digital, ao projector de vídeo, o que permite que toda a turma esteja a observar a(s) mesma(s) estrutura(s), ao mesmo tempo. A utilização do microscópio digital tem a vantagem de se poderem esclarecer dúvidas que podem ter surgido na observação individual.**

**A combinação da utilização do microscópio digital, ligado ao computador, permite guardar e trabalhar as imagens observadas, por exemplo, legendando-as.**

↳ Assim, será guardada uma das imagens observadas e legendada pelos alunos. Esta imagem será também impressa e distribuída pelos alunos.

Caso não seja possível, será apresentada uma imagem em *Power Point*, que será legendada pelos alunos. Esta imagem será também impressa e distribuída pelos alunos.

Posto isto, os alunos serão então confrontados com a 2ª parte do problema e será explorada uma segunda sub-questão: uma vez que já observamos o “local” onde ocorre a fotossíntese, temos aqui outra questão – ***que substâncias são produzidas na fotossíntese?***

↳ Será, então, proposta a realização de uma actividade experimental para **investigar os factores que intervêm na função alimentar de uma planta, através de um sensor de oxigénio: averiguar como varia a quantidade de oxigénio libertado por uma planta, na presença de água e dióxido de carbono e na presença/ausência de luz.**

Por forma a guiar/acompanhar esta actividade experimental, será elaborado com os alunos, no *Power Point*, um protocolo experimental (possível protocolo no final do plano de aula).

- Discussão/debate a partir das ideias dos alunos acerca dos factores que intervêm na função alimentar de uma planta;
- Previsões;
- Montagem da actividade experimental em grande grupo (passos do procedimento, sugeridos pelos alunos);



O sensor de oxigénio poderá ser calibrado pelos alunos, sob orientação do professor.

Esta actividade experimental será realizada com os alunos distribuídos por grupos. No entanto, e dado que habitualmente só existe uma interface (dispositivo que estabelece a ligação entre os sensores e o computador) em cada escola, será realizada apenas uma actividade experimental para toda a turma.

Enquanto esta actividade experimental é deixada a decorrer por 30 minutos, por exemplo, e após terem feito as suas previsões, nomeadamente, que um dos produtos resultantes da fotossíntese é o oxigénio, os alunos serão confrontados com uma terceira sub-questão: *será que o oxigénio é o único produto que se obtém na fotossíntese? Como é que, afinal, as plantas se alimentam?* (Uma vez que o oxigénio é libertado para a atmosfera).

✎ Ser-lhes-á proposta outra actividade experimental, agora para investigar a **presença/ausência de substâncias orgânicas, nomeadamente, o amido nas folhas de uma planta, colocada à luz e na obscuridade, respectivamente.**

(Nota: Para esta actividade experimental, a planta utilizada – sardineira, terá que ser deixada num local iluminado, com uma folha tapada totalmente e outra parcialmente, durante, pelo menos uma semana).

Por forma a guiar/acompanhar esta actividade experimental, será elaborado com os alunos, no *Power Point*, um protocolo experimental (possível protocolo no final do plano de aula).

- Discussão/debate a partir das ideias dos alunos acerca da presença/ausência de substâncias orgânicas, nomeadamente, o amido nas folhas de uma planta;
- Previsões;
- Montagem da actividade experimental em pequeno grupo (passos do procedimento, sugeridos pelos alunos);
- Discussão/debate dos resultados, primeiro em pequeno grupo e posteriormente em grande grupo;
- Registo e interpretação dos resultados, em grande grupo, usando, para tal, o computador e o projector, no sentido de toda a turma acompanhar.

Desta última actividade experimental conclui-se que, através deste processo (a que se dá o nome de fotossíntese), as plantas transformam, em presença de luz, a água e o dióxido de carbono em substâncias orgânicas, como o amido (presente nas folhas de sardineira que estiveram expostas à luz), e oxigénio que se liberta para a atmosfera.

✎ Registo do sumário, por sugestão dos alunos.

*Fim da 1ª aula – 90 minutos*

Esta aula terá início com a exploração da segunda actividade experimental da aula anterior.

- Registo e interpretação dos resultados da actividade experimental para **investigar os factores que intervêm na função alimentar de uma planta, através de um sensor de oxigénio: averiguar como varia a quantidade de oxigénio libertado por uma planta, na presença de água e dióxido de carbono e na presença/ausência de luz**, em grande grupo, usando, para tal, o computador e o projector, no sentido de toda a turma, não só acompanhar, mas ficar com o registo escrito. Será impresso para cada aluno o gráfico resultante e feita a sua interpretação em grupo.

Em relação a esta actividade experimental podemos concluir que a elódea (planta vascular aquática), em presença de luz e do dióxido de carbono dissolvido na água sintetiza compostos orgânicos e liberta oxigénio; este, por sua vez, vai-se dissolvendo na água, ficando esta com uma concentração cada vez maior neste gás. Para além disso, podemos também concluir que, ao aumento da intensidade luminosa, corresponde um aumento da taxa fotossintética, até um determinado valor óptimo (Marques, Soares e Almeida, 2003), facilmente visível pela libertação de bolhas de oxigénio, um dos produtos da fotossíntese e quantificável através do sensor de oxigénio. Uma vez que a percentagem de oxigénio libertada é por vezes muito pequena, com métodos tradicionais não é possível registar estas alterações.

↳ Elaboração de uma síntese/conclusão, em grande grupo, para dar resposta ao problema inicial.

#### **Possível conclusão:**

No processo através do qual as plantas utilizando a seiva bruta – água com sais minerais, dióxido de carbono e na presença de luz captada pela clorofila existente nos cloroplastos, liberta-se oxigénio e produz-se matéria orgânica, como por exemplo, o amido, que vai constituir a seiva elaborada. A este processo chama-se fotossíntese.

↳ Elaboração de um relatório, em pequeno grupo, acerca do problema inicial:

- **Como é que as plantas elaboram o seu alimento?**

E fazendo referência à questão: **Qual a importância das plantas para o mundo vivo?** (Fazendo uma alusão)

Para a elaboração deste relatório, os alunos devem partir da informação sistematizada na aula, mas também completar estes dados recorrendo a informação contida em livros e em suporte electrónico. Este relatório será iniciado na aula e terminado em casa.

↳ Registo do sumário, por sugestão dos alunos.

*Fim da 2ª aula – 45 minutos*

Escola \_\_\_\_\_

Realizado por:

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

6º ano

Turma: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Investigando...

#### Como é que as plantas elaboram o seu alimento?

A seiva bruta que chega às folhas espalha-se por todas as células da planta. No entanto, será que a seiva bruta é suficiente para as plantas produzirem o seu próprio alimento?

Essencialmente nas páginas inferiores, as folhas possuem umas estruturas – os **estomas**, que são responsáveis pelas trocas gasosas das plantas, nomeadamente, a absorção do dióxido de carbono e a libertação de oxigénio. Para além destes, as folhas das plantas possuem um pigmento de cor verde – a **clorofila**, que é responsável por captar a energia luminosa e que existe nos **cloroplastos**. Estes são pequenas estruturas celulares, existentes no interior das folhas e que constituem o tecido clorofilino. A energia luminosa, captada pela clorofila, permite às plantas realizarem a fotossíntese.

A fotossíntese, que ocorre nos cloroplastos, é o processo através do qual as plantas transformam a matéria mineral em matéria orgânica, que constitui o seu alimento.

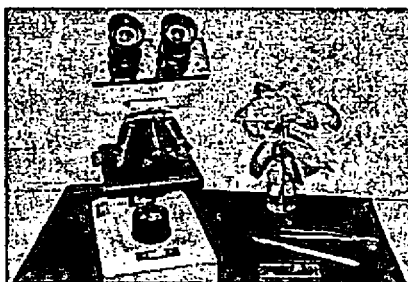
#### ❶ Como será então o interior da folha?

#### Vamos investigar...

...o interior de uma folha de tradescância, vulgarmente chamada *Erva-da-Fortuna*, observando-a ao microscópio óptico composto.

Precisamos de:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Procedimento:

1. Faz uma preparação, entre lâmina e lamela, a partir de uma pequena amostra retirada página inferior da folha da erva-da-fortuna.
2. Observa ao microscópio óptico composto e tenta identificar as estruturas presentes, nomeadamente os cloroplastos e os estomas.

3. Faz um esquema das tuas observações.

**Proposta de discussão:**

1. Qual a cor dos cloroplastos? \_\_\_\_\_
2. Que função desempenham os cloroplastos? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Para além dos cloroplastos, que outras estruturas observaste? Qual a sua função?  
\_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_

Realizado por:

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

6º ano

Turma: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## 2 Que substâncias são produzidas na fotossíntese?

Vamos investigar...

...os factores que intervêm na função alimentar de uma planta, através de um sensor de oxigénio: averiguar como varia a quantidade de oxigénio libertado por uma planta, na presença de água e dióxido de carbono e na presença de luz.

Precisamos de:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Procedimento:

1. Com a ajuda do teu professor, liga o sensor de oxigénio à interface e esta ao computador.
2. Liga o computador.
3. Inicia o programa de exploração dos sensores e verifica se o sensor de oxigénio se encontra conectado.
4. Espera alguns minutos até o sensor estar polarizado.
5. Programa a leitura de dados do sensor de oxigénio para 30 minutos.
6. Coloca alguns ramos de elódea no balão de *Erlenmeyer*.
7. Enche o balão de *Erlenmeyer* com água da torneira.
8. Com o auxílio de uma palhinha, faz borbulhar algum ar expirado, para dentro do *Erlenmeyer*.
9. Introduz o sensor de oxigénio dentro do *Erlenmeyer*.
10. Acende o candeeiro.
11. Inicia a aquisição de dados.
12. Grava os dados que obtiveste e imprime o gráfico.

13. Podes experimentar, por períodos de tempo mais curtos, fazer a aquisição de dados, variando a quantidade de luz que forneces à elódea, bastando, para isso, ligar ou desligar o candeeiro.
14. Verifica o que acontece à percentagem de oxigénio na água.

**Proposta de discussão:**

1. Por que razão se fez borbulhar ar expirado para dentro do *Erlenmeyer*? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. O que sucede à percentagem de oxigénio dissolvido na água ao longo do gráfico que obtiveste? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. O que acontece à percentagem de oxigénio dissolvido na água, durante os períodos em que o candeeiro está desligado? Porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Discute com os teus colegas de grupo uma explicação para a variação da percentagem de oxigénio dissolvido na água, com o candeeiro ligado e desligado.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Indica uma vantagem para a utilização do sensor de oxigénio nesta actividade experimental. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_

Realizado por:

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

6º ano

Turma: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### ❸ Será que o oxigénio é o único produto que se obtém na fotossíntese?

Vamos investigar...

...a presença/ausência de substâncias orgânicas, nomeadamente, o **amido** nas folhas de uma planta, colocada à luz e na obscuridade, respectivamente.

Precisamos de:

---

---

---

---

---

---

---



A – Folha completamente tapada

B – Folha parcialmente tapada

C – Folha destapada

Procedimento:

1. Tapa completamente, com papel de alumínio, uma folha da planta; tapa parcialmente outra folha.
2. Coloca a planta num local iluminado durante uma semana, pelo menos.
3. Regista a cor do soluto de lugol.
4. Coloca um pouco de amido numa caixa de Petri e adiciona-lhe soluto de lugol. Regista de que cor ficou o soluto de lugol.
5. Coloca em banho-maria um gobelé contendo aproximadamente 200 ml de água, utilizando para tal um outro gobelé de 600 ml, também com água e deixa a água ferver nos gobelés.
6. Prepara outro banho-maria com um gobelé de 600 ml de água e introduz-lhe um gobelé contendo aproximadamente 200 ml de álcool etílico.
7. Antes de destapares as folhas, faz uma marca em cada uma delas que te permita reconhecê-las depois, por exemplo, um pequeno corte.

8. Com o auxílio de uma pinça de metal, coloca as folhas, respectivamente, nos gobelés contendo água e álcool a ferver, por períodos de, aproximadamente 20 segundos. Cada folha terá que passar por estes dois banhos.
9. Retira as folhas e coloca-as numa caixa de Petri com soluto de lugol.
10. Aguarda alguns minutos e regista as observações que efectuares.

**Proposta de discussão:**

1. Quais as folhas, ou parte das folhas que coraram na presença de soluto de lugol? Porquê?

---

---

2. Formula uma explicação em relação ao que sucedeu às folhas expostas à luz e às folhas tapadas.

---

---

---



# GRELHA DE AVALIAÇÃO DA PLANIFICAÇÃO

A grelha que lhe pedimos para preencher refere-se à **planificação** apresentada (do 6º ano, do 2º Ciclo do Ensino Básico, da disciplina de Ciências da Natureza).

Pedimos-lhe que se pronuncie relativamente aos diferentes itens apresentados, atribuindo um nível a cada um deles, sendo que o nível 5 é o mais elevado.

Itens \ Nível	1	2	3	4	5
1. Insere-se nas orientações do Currículo Nacional Ensino Básico?					
2. É adequada ao nível de escolaridade (6º ano do 2º Ciclo do EB)?					
3. É pertinente para a consecução dos objectivos do Programa?					
4. É pertinente para o desenvolvimento de competências apontadas no Currículo Nacional?					
5. As actividades de Trabalho Prático propostas têm interesse?					
6. Apresenta recursos didácticos com interesse?					
7. Apresenta aspectos de inovação didáctica, no uso das TIC no TE?					

Comentários: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

As suas sugestões para melhorar a proposta de planificação são muito bem vindas. Por favor, **use o próprio documento para sugestões de melhoria.**

**Nota: Os dados que se seguem servirão apenas para referência da investigadora:**

Qual a área da sua formação académica? \_\_\_\_\_

Tempo de serviço como professor(a) \_\_\_\_\_

Tempo de serviço como professor(a) cooperante \_\_\_\_\_

**Muito obrigada pela sua colaboração!**

Nome (apenas para referência da investigadora): \_\_\_\_\_

### **Questionário**

1. Qual(ais) a(s) TIC que identificou na proposta da planificação apresentada?

2. Durante a workshop, do seu ponto de vista e em relação à proposta de planificação que aqui foi apresentada, quais as vantagens ou desvantagens de que se apercebeu relativamente ao uso de cada uma das TIC usadas no Trabalho Experimental?

3. Compare ou evidencie aspectos/vantagens ou desvantagens da proposta apresentada com a forma como desenvolveu este assunto na sua prática (ou relativamente a outro assunto que tenha tratado).

**Transcrição da Entrevista (aluna professora Leonor)**

**Bloco A – Legitimação da entrevista**

Bem, como te expliquei anteriormente, sabes que estou a realizar um trabalho no âmbito do mestrado, sobre o trabalho experimental e sobre as tecnologias da informação e comunicação, as TIC e estou a recolher informação acerca do entendimento que os futuros professores de Ciências da Natureza têm do Trabalho Experimental e das TIC e como concebem a profissão tendo em conta estas duas estratégias de ensino.

Agradeço-te desde já.

Vamos começar?

Hmm, hmm [P4 indica que sim com a cabeça].

**Bloco B – Formação inicial**

1. **Em relação à tua formação inicial, eu vou-te perguntar, como é que sentes a tua formação inicial em termos de contributo para o teu futuro profissional? Isto é, veio ao encontro das tuas expectativas iniciais?**

Sim.

**E porquê?**

Ah... como, aliás... em termos de contributo para o futuro?

**Profissional.**

Das expectativas?

Hmm, hmmm.

Sim, era o que eu estava à espera, mesmo quando, quando começámos desde o primeiro ano, pelas, pelas aquelas cadeiras de Psicologia... por aí fora... em termos educativos, ALE, em que começámos a aprender e ver quais eram as reacções dos miúdos na sala de aula e agora estar na prática e ver como é, tem tudo a ver. Corresponde às minhas expectativas.

### **E sentes-te preparada para a profissão?**

Sinto, sinto. Quer dizer, penso que sim (risos)... é complicado, porque sei que é uma profissão com muita responsabilidade e, pronto, e sei que estou agora a começar, sei que vou encontrar miúdos muito diferentes, com dificuldades diferentes, mas penso que sim, que estou preparada. Até agora estou-me a sentir preparada.

- **Ok. Então e voltarias a escolher este curso? Isto é, nas mesmas circunstâncias, portanto, este curso, e se não houvesse falta de emprego, portanto, imaginando que não havia tanta falta de emprego como nós sabemos que existe, voltarias a escolher?**

Penso que sim. Sempre foi um curso que eu gostei desde pequena. Recordo-me que, quando tinha p'raí 7 anos, 8 anos, quando comecei a aprender a ler e a escrever, que ia lá para a casa de uma senhora ensinar o neto a ler e a escrever e ela dava-me 20 escudos! Por isso... sim! Sempre gostei de ensinar, de aprender, de... de estar sempre relacionada com muitas pessoas, com crianças, por isso, voltaria.

### **2. Ok! E até ao momento, que balanço é que fazes do tempo de Prática Pedagógica?**

#### **Positivo, negativo?**

Positivo. Até agora tem corrido tudo bem, o ano passado já comecei com a Prática Pedagógica, no 1º Ciclo... gostei imenso! Aprendi imensas coisas... realizei actividades muito divertidas com eles, aprendi muito com eles e gostei muito. E este ano, também! Estou agora... foi um ano inteiro, estou a terminar o ano com eles, uma turma completamente diferente, alunos mais crescidinhos, que, uma turma... por acaso é uma turma muito boa, tive a sorte de ter uma turma muito boa, e estou a adorar. Aprendi montes de coisas com eles e mesmo os próprios materiais tenho tudo guardadinho num dossier, porque sei que me vão fazer falta, por isso só me está a fazer bem o estágio.

### **3. Ok, ok. Refere algum aspecto que tenhas aprendido na prática e com a prática, ou seja, um aspecto que antes não sabias como era.**

Como é que eu não sabia... que eu dantes não sabia como era... Difícil! (Risos) Sei lá! Acho que já aprendi tanta coisa! Mas que eu não esperaria como era... Muita responsabilidade. É muita responsabilidade. Não pensei que fosse assim tanta

responsabilidade... aliás, pronto, tinha na ideia, pronto, que tinha crianças em que eu tinha que... aliás, hoje em dia já não é muito ensinar; orientar. Não ensinar, mas é mais orientar porque eles sabem imensas coisas... não esperava que eles soubessem tanta coisa! Quando já vou para abordar um tema com eles, geralmente, faço sempre a, o apanhado das ideias prévias, mas quando estou a trabalhar com eles assuntos... pronto, eles já vêm muito preparados de casa e não sabia que eles sabiam tanta coisa! Nós vamos com a ideia que vamos ensiná-los, ensiná-los coisas novas, novos temas, novos conteúdos e quando vamos dar por nós, já estão, eles já sabem tudo, pronto! Às vezes eles mesmo surpreendem-nos, mesmo.

**4. Ok. E quais é que foram as maiores dificuldades? Refere, por exemplo, um aspecto que te agradou e um que não tenha corrido assim tanto como desejavas.**

As maiores dificuldades... Na elaboração de planificações. Em definir os objectivos, em pensar no que é que eu... na estratégia, às vezes na estratégia, principalmente. Pensar, ter ideias do que é que irei fazer “agora vou dar este conteúdo, como é que os vou motivar?”, foi pensar, principalmente na estratégia. É complicado, porque uma pessoa, pronto, ser dinâmica, propor novas actividades com eles, é sempre um bocadinho complicado e ser diferente, propor coisas diferentes que os animem, não é sempre a mesma coisa, propor novos jogos, novas actividades... até porque eles adoram actividades experimentais, mas logo agora, nesta nova, nesta unidade que ando a dar, do corpo humano, principalmente agora, da circulação, é difícil arranjar actividades experimentais, em que eles possam ver. Foi, acho que foi a maior dificuldade que senti. Foi encontrar imaginação para as estratégias, mas até agora...

**E um aspecto que te tivesse agradado?**

Agradado? Não sei... acho que, é difícil escolher só um aspecto, porque até agora estou a gostar de tudo. Até agora estou a gostar de tudo. Mas, o facto de os alunos corresponderem, principalmente, o facto de eu estar ali, na sala de aula, estar a falar com eles e eles responderem e depois, principalmente, depois quando vão ver os testes, as avaliações e vemos que o que nós tivemos a ensinar foi significativo para eles, em que eles aprenderam. Por aí.

**Bloco C – Ensino das Ciências**

**6. Ok. Então agora em relação ao Ensino das Ciências, achas que é importante aprender Ciências?**

Muito importante e cada vez mais!

**Porquê?**

Cada vez mais. Porque, as Ciências estão, estão relacionadas com tudo do nosso dia a dia. Nós já não podemos viver desligados das Ciências. A nossa vida está sempre ligada às Ciências. E mesmo para eles compreenderem, quer a morfologia deles, o mundo que os rodeia, o ambiente, a sociedade... têm que saber Ciências, sempre, sempre.

**7. E que aspectos é que te parecem importantes no ensino das Ciências actualmente?**

Desenvolver as capacidades, não só cognitivas, mas, físicas, não sei se poderei dizer físicas, manusear, acho que os miúdos têm muitas dificuldades em manusear e principalmente, também, em desenvolver a memorização dos alunos. Penso que eles... não sei, se calhar lêem, muitos deles lêem pouco, penso que a leitura ajuda-os muito a ler e penso que eles têm muita dificuldade em memorizar os conceitos científicos que, por vezes, são complicados e não fazem parte do vocabulário deles, porque são, são vocábulos que eles não utilizam muito e, pronto, temos que pôr também os alunos a, a trabalhar, a escrever, a realizar actividades experimentais, estou sempre a falar nas actividades, até porque eles gostam e pedem, eles estão sempre a pedir actividades experimentais, porque, pronto, estão a manusear, estão a mexer, estão com o contacto directo com as coisas, eles aprendem melhor.

**8. Ok. E sentes-te preparada para ensinar Ciências?**

Sinto. Sempre... para mim um curso, tinha que ser um curso com Ciências. Sempre gostei imenso de Ciências. Matemática também, mas principalmente Ciências. Sempre adorei Ciências, por isso, era o que eu me imaginei desde sempre a fazer, ou a trabalhar com Ciências, ou a ensinar Ciências, sempre relacionada com as Ciências.

**E Porquê?**

Não sei... gosto. Desde pequena, sempre tive curiosidade em conhecer as coisas e as Ciências ajudam-nos a, a descobrir a, o nosso mundo, o nosso corpo, desde pequena que tive curiosidade em descobrir, fazer novas descobertas.

## **Bloco D – Trabalho experimental (TE)**

### **3. Ok. E agora em relação ao Trabalho Experimental, é comuns os professores de Ciências falarem de TE. Em que consiste, para ti, o TE?**

Trabalho Experimental... mais difícil de definir. Trabalho Experimental... então, é realizar actividades práticas, sobretudo isso. Realizar actividades práticas, em que os alunos possam a... enfim, raciocinar sobre os problemas, terem um problema em que eles possam raciocinar sobre o problema e tentar achar soluções para esse problema. Não sermos nós a dar as respostas, mas serem eles construírem e a descobrirem e daí que as actividades práticas, sobretudo as actividades práticas, os ajudam a descobrir e encontrar soluções, a relacionar conceitos, trabalhar num Laboratório, por exemplo, eles estão em contacto directo com, com materiais e depois saberem utilizá-los na, na vida prática deles e fazerem a relação com o dia a dia deles e sobretudo isso.

### **4. Ok. E que aspectos é que consideras importantes serem tidos em conta no TE?**

No Trabalho Experimental... Então, pronto, quando propomos um problema, que nós achamos que eles, aliás, para eles chegarem à conclusão, explorar sempre esse problema, de maneira a que eles, pronto, têm que perceber o que é que têm de fazer, onde é que têm que chegar, porque, a partir do momento que eles sabem onde é que querem chegar, depois é mais fácil compreenderem todo o processo e serem eles próprios, também, a tentar chegar ao processo a... pronto, então, explorar muito bem o problema e conversar muito com eles “o que é que achas...”, questioná-los, “o que é que achas que vamos fazer?”, “o que é que achas?”, “porque é que vamos fazer isso?”, “achas que isso vai dar resposta ao problema?” e “não achas... em vez de fazeres assim, porque é que não fazemos de outra maneira diferente?”, questionar muito os alunos. Depois, “então e olha lá, o que é que... pronto, vamos realizar então essa actividade, o que é que achas, que material é que achas que vais precisar?”, não sermos nós, também, só a, nós próprios a dar o nome dos materiais, a sugerir os materiais, mas também levá-los a pesquisar acerca dos materiais... Depois de termos os materiais e termos explorado o problema, eles vão tentar realizar, então, a actividade. E, depois de realizarem a actividade, relacionarem sobretudo os resultados, a... e depois tirarem conclusões, vá, fazerem os registos, tirarem conclusões e chegar a uma resposta, tentar dar resposta ao problema deles, sobretudo isso.

**5. Ok. E porque é que é importante realizar TE?**

Porquê? Porque coloca os alunos em... aliás, permite aos alunos ligar a teoria à prática. Ou a prática à teoria, porque se pode partir da prática para a teoria, ou da teoria para a prática. E, a, em que... pronto, os alunos sentirem que são eles que estão a trabalhar, que são eles que, a... são eles que estão a descobrir, aliás, pronto, são coisas que já estão descobertas, mas eles pensam que vão descobrir coisas novas e sobretudo, despertar a curiosidade científica nos alunos. Penso que o Trabalho Prático, o Trabalho Experimental os pode ajudar.

**9. Ok. Então, portanto, neste sentido, na tua opinião, que potencialidades é que reconheces ao TE no ensino das Ciências? Ou seja, porque é que é importante o TE no ensino das Ciências? Isto é, que competências desenvolve, nos alunos?**

Competências cognitivas, a... competências socio-afectivas, uma vez que os alunos, geralmente, estão a trabalhar em grupo, discutir em grupo, psicológicas, ajuda os alunos a pensar, a relacionar, que é importante para as Ciências, as Ciências passam sempre por isso tudo.

**10. Ok. És capaz de descrever uma aula em que tenhas desenvolvido TE e que tenhas considerado que foi uma aula com sucesso?**

Sim, posso.

De descrever.

Agora, por acaso, estou-me a recordar de uma. Quer dizer, não sei se é um Trabalho Experimental, pelo menos é uma actividade prática. Que foi... estou-me a recordar de, da do, do peixe. Em que os alunos tiveram que observar o peixe, o sistema respiratório do peixe, as brânquias, os opérculos... por acaso foi uma actividade, pronto, que, pronto, que me marcou.

A do Serafim [nome do peixe do Laboratório]?

A do Serafim. (Risos). Foi a do Serafim. Porque achei imensa piada porque, pronto, inicialmente os alunos estavam muito... enojados com o peixe, cheirava mal “que horror, mexer em peixe”, numa coisa que eles até nem gostam muito, dizem eles, mas depois, deram por eles a abrir o peixe, já andavam com as mãos, todos queriam mexer, todos queriam descobrir, foi uma actividade que gostei muito.



Outra, quando foi para analisarmos as características do ar expirado e inspirado. Também gostei muito de realizar essa actividade com eles, eles também, se mostraram muito motivados e... foi completamente diferente! Nós próprias estávamos-lhe a dizer “o ar é quente, o ar expirado é mais quente que o ar inspirado, tem mais dióxido de carbono” e, como é que eles vêem isso? Se tem dióxido de carbono, ou não? Como é que nós lhes conseguimos provar isso? Na teoria é difícil! Ou deles estarem a olhar para esquemas é complicado! E, através do Trabalho Experimental, eles conseguiram ver perfeitamente, a mudança de cor...

### **Como é que foi?**

A turvação da água de cal. Viram perfeitamente bem. Pronto, primeiro tivemos que lhes dizer... identificar os materiais, por aí fora, o que é que era a água de cal, como é que se faziam água de cal... eles também gostaram muito.

### **Como é que foi, assim, a aula, vá lá, em termos de passos, por assim dizer, como é que foi?**

Pronto, a ver se eu me recordo bem...

Ou uma, ou outra.

Nós andávamos a trabalhar o sistema respiratório humano. O sistema respiratório humano. Começámos por ver a morfologia, como é que era o sistema respiratório, quais eram os órgãos constituintes, começámos por ver isso. Depois, começámos por ver, eles começaram por ver que, no sistema respiratório, entrava ar e saía ar. Ou seja, ocorriam trocas gasosas. “Então e como eram, como é que são as características do ar...”, aliás, o problema que eu lhes coloquei, para a realização da actividade experimental, foi se o ar expirado e o ar inspirado, são iguais, ou se existem diferenças entre o ar expirado e o ar inspirado, quais são? Penso que era assim o problema. Eles tinham que depois dar a resposta a este problema. Para isso, propôs-lhe, propus a actividade da água de cal em que eles viam a turvação, para ver se, a quantidade de... foi para ver se tinha mais dióxido de carbono o ar expirado, a da temperatura, com o auxílio de um espelho... Ah! A do espelho foi a do vapor de água, a da temperatura foi com o termómetro e já não me recordo de mais, se houve mais alguma. Pronto, eles iam registando, tinham um protocolo, iam registando as diferenças, tinham imagens a... iam registando os passos e depois, eles próprios, chegaram a uma conclusão. E também lhes dei uma tabelazinha, também, para eles, pronto, com, com dados, com diferenças de temperatura, com percentagens de oxigénio, dióxido de carbono e eles depois, no final,

tentaram chegar, eles próprios chegaram à conclusão. Foi mais significativo para eles, eles depois registaram no caderno deles e eles, se lhes for perguntar agora, ainda se lembram. Ainda há dias lhes tive a perguntar, eles ainda se recordam. (Risos).

### **Bloco E – Tecnologias da informação e comunicação (TIC)**

#### **3. Ok. Agora em relação às TIC, durante a tua formação inicial foi dado destaque às TIC?**

Hmm, hmm [P4 indica com a cabeça afirmativamente]. Foi.

#### **Em que disciplinas?**

Foi nas disciplinas de a... Estruturas, Geometria? Não, foi Geometria, em que utilizámos o Sketchpad, foi Probabilidade, Probabilidade, foi, Probabilidade, depois tínhamos uma disciplina com o professor X, que era... agora estou tão esquecida...

#### **Metodologia Geral e Tecnologia Educativa? Não sei...**

Acho... penso que sim, que era assim qualquer coisa.

#### **2º Ano, 2º semestre?**

Sim, sim. Agora também já não estou muito bem recordada, mas sei que era com o professor X. Mais, mais... com o auxílio do computador... sobretudo essas. E pronto, agora também andamos a trabalhar em História, Epistemologia e História das Ciências, em que temos que andar a, temos que apresentar trabalhos à turma em que utilizamos também muito o computador, trabalhar muito o Power Point... Sim, trabalhámos, mesmo nos trabalhos que nos, fomos realizamos utilizámos sempre o computador, por aí fora.

#### **E o que é que se destacou? Isto é, o que é que aprenderam nessas disciplinas?**

Novos programas, por exemplo... por exemplo, em Geometria o Sketchpad, em que podemos utilizá-lo com as crianças no 2º Ciclo, com os nossos alunos, a Probabilidades, que também já utilizei há, a semana passada, por acaso, utilizei com os miúdos, porque eu não sabia muito trabalhar com Excel, ainda não, não me sentia muito à vontade em calcular a Moda, a Média, fazer gráficos e, logo a semana passada, como andei a trabalhar com os

alunos Estatística, apesar de não fazer parte do programa eles saberem trabalhar com o Power Point, aí com o Power Point! Com o Excel! Fazer gráficos e tabelas, conduzi-os à sala de informática e também estive a trabalhar com eles a elaboração de gráficos, tabelas, gráficos circulares, de barras, pronto, percentagens, também aproveitei para trabalhar com eles no Excel. E também, a, foi a Probabilidades? Já não me recordo bem! Sim, que aprendemos muito e também já trabalhei com eles na aula. Sim.

**4. Ok. E de que forma estas aprendizagens têm ligações com a Prática Pedagógica?**

Ah, em muitos sentidos! Como eu já acabei de dizer em Estatística, já trabalhei com eles a, Estatística na, nos computadores... Podemos, por exemplo, pronto, eu não, mas já fui assistir a aulas de colegas minhas, em que... Eu também já lá fui com eles, logo no primeiro período, em que fomos a realizar actividades na Internet. Fomos a realizar actividades na Internet no playkin aproveita-se sempre, pronto, propõe-se sempre actividades relacionadas com a matéria, com os estados físicos, principalmente, aparecem lá sempre, surgem coisas muito interessantes e, e, pronto, eu não, porque eu estou no 6º ano e não fazia parte dos meus conteúdos, a água e os estados físicos da água e assim, mas as minhas colegas foram fazer. Eu fui com os alunos, também, à Internet foi para trabalhar... num site, exercícios matemáticos, problemas... também foi interessante, eles, pronto, encontram-se sempre motivados para trabalhar nessa sala. Mesmo para introduzir uma nova unidade, levá-los à Internet, para eles pesquisarem e mesmo pedir-lhes a eles para pesquisarem em casa e para trazerem dados para as aulas para ajudarem.

**5. Ok. Dado o desenvolvimento que se prevê para as TIC, pensas que a formação recebida foi suficiente?**

Depende de muitas coisas... pelo menos, até agora, pronto, que eu precisei de fazer nas aulas, foi o que eu sabia. Ainda não precisei de me ir a, de ir pedir a alguém que me ensinasse, até agora ainda não precisei. Porque se, as coisas que trabalhei com os alunos, até agora, foram coisas que eu sabia. Por isso... Mas foi, foi, aprendi muitas coisas na escola.

**6. Consideras que é importante utilizar as TIC no ensino?**

Sim.

E porquê?

Porque também não, não podemos só, pronto, nós sabemos que, logo a Internet, tem imensa informação e também sabemos que os nossos alunos utilizam muito a Internet e também, eles, muitas das vezes, têm dificuldade em seleccionar a informação e penso que nós, podemos aproveitar, até dúvidas que eles tragam para a sala de aula e conduzi-los à sala de informática, infelizmente, ainda temos algumas dificuldades, porque é sempre complicado, só temos uma sala de informática e não pode ser sempre quando nós desejamos, mas podemos aproveitar sempre como motivação, para esclarecer dúvidas, as dúvidas de uns, geralmente, são as dúvidas de, pronto, da turma praticamente toda e podemos sempre aproveitar, não só como motivação, mas para esclarecer dúvidas, para trabalhar temas, unidades diferentes, é sempre bom.

**7. Ok. Acabaste agora, agora mesmo de dizer... portanto, têm acesso às TIC na escola onde leccionas?**

Têm, têm.

**Ok. E esse acesso é o desejável?**

Não, não é, pronto, uma sala de informática para n turmas, são muitas turmas e é sempre complicado arranjar um espaço compatível com o horário deles, na sala de informática, mas vai-se arranjando, até agora, pronto, como planeio sempre as aulas, planifico as aulas com antecedência, sei que mais ou menos quando é que vou... pretendo levar os alunos à sala de informática e requisito sempre a sala com antecedência, por isso, até agora, ainda não tive assim muitas dificuldades.

**8. Ok. Então, utilizas as TIC nas tuas aulas de Prática Pedagógica?**

Sim.

Dá lá exemplos, pronto, para além daqueles que já referiste também.

Matemática e Ciências, utilizo sempre. Pronto, como já disse que os, com dia a dia a trabalhar Estatística, a... é sobretudo a Matemática que tenho trabalhado com eles, pronto. Como andamos a dar agora a circulação e até, pronto, não precisei dos lá levar.

## **Bloco F – Articulação entre o TE e as TIC**

### **6. Em relação ao Trabalho Experimental e às TIC, com as TIC que tens à disposição como é que achas que podes tirar o melhor partido delas no Trabalho Experimental?**

Como já disse, também, por vezes na Internet encontram-se sites em que, em que têm algumas actividades experimentais, como por exemplo, agora estou-me a recordar, dos estados físicos... ah e também os processos de tratamento de água, a desinfecção, a filtração, decantação... também já encontrei na Internet vários sites com actividades para eles visualizarem, pronto, porque eles nem sempre têm a possibilidade e têm esses materiais para fazerem na sala de aula, ou os materiais não estão nas melhores condições e eles, pronto, e às vezes, também acontece muito fazermos actividades, uma actividade experimental hoje, mas que só podemos ver os resultados daqui a 2 semanas, mas que, se calhar, já não dá muito jeito depois estar a trabalhar aquele conteúdo daqui a 2 semanas e pela Internet, pronto, eles têm actividades interactivas, em que eles conseguem ver logo os resultados em questão de segundos, por isso ajuda muito, utilizarmos na sala de aula.

### **7. Portanto, então isso traz vantagens para os alunos?**

Traz. Não só como motivação, mas como eles visualizam melhor, estão em contacto directo com as... e mesmo a interacção deles, porque, eles gostam! Agora estão numa idade em que estão na descoberta, de coisas novas e principalmente na Internet, que eles adoram, pelo menos os meus alunos gostam muito da Internet e então, pronto, quando nós falamos Internet eles estão sempre motivados, não só fechá-los ali na sala de aula, eles também se aborrecem e levá-los, também... mesmo nós próprios, às vezes temos essa necessidade! Também se torna cansativo para nós estarmos ali dentro da sala de aula, trabalharmos como os alunos, pronto, se soubermos, se arranjarmos actividades diferentes... mas, por vezes é bom eles, eles gostam, sair da sala de aula e logo é sempre vantajoso levá-los lá em cima, à sala das TIC. Eles gostam sempre.

### **8. E nas tuas aulas de Prática Pedagógica, alguma vez realizaste, portanto, Trabalho Experimental com recurso às TIC?**

Não, não, não. As minhas colegas já, não... pronto, também os conteúdos que eu andei a trabalhar também não permitiam, não consegui encontrar sites que, que ajudassem a trabalhar

esses conteúdos com eles, por isso, não, não trabalhei. A Ciências, a Matemática sim. Realizei exercícios, encontrei exercícios engraçados na Internet e trabalhamos alguns exercícios pela Internet com eles, sim, a Matemática.

**9. E então quais foram os impedimentos para não realizares Trabalho Experimental, com recurso às TIC? Portanto foi não haver esses conteúdos?**

Compatibilidade. Não houve assim compatibilidade com os conteúdos que eu andava a trabalhar, ou pelo menos, não encontrei os sites mais adequados.

**Ok. Bem... terminámos e obrigada!**

**Resposta a um Questionário (aluna-professora Leonor)**

**2. Qual(ais) a(s) TIC que identificou na proposta da planificação apresentada?**

- Verifiquei/Identifiquei a utilização do computador, mais precisamente do Power Point;
- Foi utilizado o sensor de oxigénio (e a Elódea);
- Foi utilizado o MOC (Microscópio Óptico Composto) para observação de estomas e cloroplastos;
- Foi realizada uma actividade experimental em que foi utilizada a “sardineira” para averiguar a presença de amido.

**2. Durante a workshop, do seu ponto de vista e em relação à proposta de planificação que aqui foi apresentada, quais as vantagens ou desvantagens de que se apercebeu relativamente ao uso de cada uma das TIC usadas no Trabalho Experimental?**

A utilização de cada uma das TIC permite contactar com uma grande diversidade de instrumentos, conhecê-los e visualizar situações reais, sair um pouco do abstracto. Permite aos alunos ter uma participação activa na aprendizagem de conteúdos. Desenvolver o espírito crítico, competências não só cognitivas, como sócio-afectivas, uma vez que estão a trabalhar em grupo e psico-motoras através do manuseamento de vários instrumentos. Não me ocorrem desvantagens.

**3. Compare ou evidencie aspectos/vantagens ou desvantagens da proposta apresentada com a forma como desenvolveu este assunto na sua prática (ou relativamente a outro assunto que tenha tratado).**

Do meu ponto de vista a proposta apresentada estava bastante positiva, houve sempre a preocupação de traçar objectivos, tendo em conta os programas do Ensino Básico. Notei que ao longo de toda a planificação se deu uma grande importância ao trabalho de grupo e às ideias prévias dos alunos e aos seus conhecimentos. Gostei imenso da ideia dos alunos elaborarem uma apresentação de Power Point ao longo do conteúdo em estudo. Tirei algumas ideias para utilizar no futuro. Gostei muito.

